PSIHOLOGIA MUNCII INDUSTRIALE

COORDONATORI:

ION MORARU – responsabil

GHEORGHE IOSIF

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ — BUCUREȘTI 1976

Iași 2 sept. 1989
11/12/42/42

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

PSIHOLOGIA MUNCII INDUSTRIALE

Coordonatori:
Conf. univ. dr. ION MORARU
responsabil
Dr. GHEORGHE IOSIF

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, BUCUREȘTI

Colectivul de autori:

Conf. univ. dr. ION MORARU, cercetător ştiinţific principal dr. GHEORGHE IOSIF, cercetător ştiinţific dr. CĂTĂLIN MAMALI, cercetător ştiinţific ZISSU WEINTRAUB, asist. univ. DOINA MUŞAT, asist. univ. ION FRĂŢILĂ, lector univ. ANA GANCIU.

Redactor: VASILE MORAR
Tehnoredactor: CONSTANŢA VELCOVICI
Coperta: N. VLĂDESCU

PREFAŢA

Fiind axată pe cercetarea uneia din activităţile fundamentale ale omului şi ale societăţii — munca —, Psihologia muncii industriale *se înscrie în rîndul disciplinelor chemate să contribuie substanţial la formarea tinerei generaţii pentru muncă, să transmită cunoştinţe, să formeze convingeri şi deprinderi de a munci eficient. Ea cercetează, în principal, aspectele psihice şi psiho-sociale ale muncii industriale şi îşi propune să ofere soluţii fundamentate ştiinţific, atît pentru* adaptarea optimă *a omului la specificul şi cerinţele muncii industriale mecanizate şi automatizate, cît şi pentru* adaptarea optimă, *a condiţiilor muncii la om, ţinînd seama de particularităţile psiho-fiziologice ale omului, de talentele, aptitudinile şi capacităţile sale creatoare, în aşa fel încît munca să se desfăşoare cu randament maxim şi, în acelaşi timp, dintr-o perspectivă umanistă, definitorie pentru societatea noastră, să constituie o modalitate de dezvoltare plenară a personalităţii.*

Încercînd să asimileze viziunea modernă de tratare, manualul a fost centrat pe sistemul om—maşină—mediu, *utilizînd rezultatele cercetărilor româneşti şi străine din domeniul teoriei sistemelor, ciberneticii, ergonomiei, teoriei informaţiei etc.*

Cercetarea aprofundată şi multilaterală a sistemului om-maşină-mediu lasă deschisă perspectiva şi evidenţiază necesitatea colaborării interdisciplinare dintre psihologi, ingineri, fiziologi, medici, economişti, sociologi etc.

Manualul este destinat, în primul rînd, studenţilor. Prin structura sa, prin modul şi nivelul de tratare, lucrarea se adresează însă unei arii mai largi de cititori: cadrelor didactice, cercetătorilor, conducătorilor de colective umane şi de procese tehnologice din industrie, tuturor acelora care se ocupă cu organizarea ştiinţifică a producţiei şi a muncii.

Colectivul de coordonare

CUPRINSUL

PREFAŢA 3

Capitolul I

MUNCA ŞI OBIECTUL PSIHOLOGIEI MUNCII INDUSTRIALE . . 9
Dr. Gh. Iosif, Conf. univ. dr. I. Moraru

1. Conceptul de muncă 9
2. Munca — modalitate de umanizare şi re-umanizare a omului 12
3. Munca — expresie a libertăţii umane, necesitate vitală şi datorie de onoare a fiecăruia 13
4. Rolul muncii în formarea şi dezvoltarea multilaterală a personalităţii 16
5. Valoarea formativă a muncii industriale 18
6. Definirea şi obiectul psihologiei muncii industriale 19
7. Psihologia muncii industriale şi celelalte ramuri ale psihologiei şi ştiinţe ale muncii 23
8. Scurt istoric 25

Capitolul II

SISTEMUL OM-MAŞINĂ-MEDIU 28
Dr. Gh. Iosif

1. Definirea noţiunii de sistem om-maşină-mediu 28
2. Importanţa conceptului de sistem om-maşină-mediu 30
3. Caracteristicile sistemului om-maşină-mediu 32
4. Proprietăţile sistemelor 34
5. Tipuri de sisteme 38
6. Proiectarea sistemului şi considerarea factorului uman . . . 38

Capitolul III

METODE DE ANALIZĂ A SISTEMULUI OM-MAŞINĂ-MEDIU . . 45
Dr. Gh. Iosif

1. Probleme generale ale analizei 45
2. Metode şi tehnici de analiză 49

Capitolul IV

OMUL — COMPONENT AL SISTEMULUI 62
Asist. univ. Doina Muşat, dr. Gh. Iosif

1. Consideraţii generale 62
2. Funcţiile de bază îndeplinite de om în sistem 67
3. Funcţiile operaţionale îndeplinite de om în sistem 80

Capitolul V

OBOSEALA ŞI ACCIDENTELE DE MUNCĂ 88
Asist. univ. Doina Muşat, dr. Gh. Iosif

1. Oboseala — caracterizare generală 88
2. Accidentele de muncă 92

Capitolul VI

ADAPTAREA OMULUI LA CERINŢELE SISTEMULUI 98
Z. Weintraub, asist. univ. I. Frăţilă

1. Selecţia, orientarea şi repartizarea profesională 98
2. Formarea profesională 111

Capitolul VII

PREZENTAREA INFORMAŢIEI ÎN SISTEM 136
Dr. Gh. Iosif

1. Consideraţii generale 136
2. Moduri de utilizare a dispozitivelor de prezentare a informaţiei 136
3. Tipuri de dispozitive informative şi alegerea lor 139
4. Caracteristici optime ale diferitelor dispozitive de prezentare a informaţiei 140
5. Amplasarea aparatelor de măsură pe tabloul sau pupitrul de comandă 154

Capitolul VIII

DISPOZITIVELE DE COMANDĂ 156
Z. Weintraub

1. Introducere 156
2. Funcţiile dispozitivelor de comandă 158
3. Principii de proiectare a dispozitivelor de comandă 159
4. Codificarea dispozitivelor de comandă 165
5. Compatibilitatea 167

Capitolul IX

DATE ANTROPOMETRICE ŞI AMENAJAREA LOCULUI DE MUNCĂ 170
Dr. Gh. Iosif

1. Consideraţii generale 170
2. Date antropometrice 173
3. Caracteristicile mişcărilor 174
4. Dimensionarea echipamentului industrial 177
5. Dimensionarea spaţiului de muncă şi amplasarea echipamentelor de bază şi auxiliare la locul de muncă 181

Capitolul X

AMBIANŢA FIZICĂ 183
Asist. univ. Doina Muşat

1. Iluminatul şi performanţa în muncă 183
2. Culorile 186
3. Zgomotul şi performanţa în muncă 189
4. Vibraţiile şi performanţa în muncă 191
5. Temperatura, umiditatea şi viteza aerului 191

Capitolul XI

AMBIANŢA SOCIALĂ 193
Cătălin Mamali, lector univ. Ana Ganciu

1. Relaţiile sociale — factor fundamental în geneza personalităţii 193
2. Ambianţa socială — factor al randamentului şi satisfacţiei în muncă 194
3. Microgrupurile industriale 195
4. Relaţiile umane în întreprinderile industriale 202
5. Efecte ale relaţiilor interumane asupra muncii industriale . . 204
6. Tehnici de studiere a relaţiilor interpersonale din grupul de muncă 208

Capitolul XII

MOTIVAȚIA ȘI SATISFACȚIA ÎN MUNCĂ 213
Cătălin Mamali

1. Motivație și comportament 214
2. Factori ai satisfacției în muncă 218
3. Efecte ale motivației și satisfacției asupra comportamentului în munca industrială 225
4. Metode de analiză a structurii motivației în muncă și de măsurare a indicelui motivațional 228
5. Motivație, satisfacție și unele aspecte ale responsabilității în muncă 230
6. Motivația optimă în muncă 231

Capitolul XIII

CREATIVITATEA INGINEREASCĂ 233
Conf. univ. dr. I. Moraru

1. Introducere 233
2. Definiția creativității și structurile creative 234
3. O schiță tipologică 254
4. Etapele creativității inginerești 260
5. Metode de dezvoltare a creativității 261

Capitolul I

MUNCA ȘI OBIECTUL PSIHOLOGIEI MUNCII INDUSTRIALE*

Pentru a înțelege mai bine obiectul psihologiei muncii industriale și evoluția sa este necesar să definim mai întîi conceptul de muncă și să facem o analiză multilaterală a muncii. Aceasta reprezintă o excelentă introducere în domeniul pe care psihologia muncii și-l propune spre explorare.

1. CONCEPTUL DE MUNCĂ

Așa cum a arătat *F. Engels,* munca reprezintă „prima condiție de bază a întregii vieți omenești, și anume în asemenea grad, încît, într-un sens anumit, trebuie să spunem că munca l-a creat chiar pe om însuși"[1].

Dacă munca reprezintă condiția primordială a existenței omului, să vedem ce se înțelege prin muncă. În acest sens, *K. Marx* spune: „Munca este în primul rînd un proces între om și natură, proces în care omul mijlocește, reglementează și controlează prin acțiunea sa proprie schimbul de materii dintre el și natură. El însuși întîmpină materia naturii ca o forță naturală. For-

* Capitol elaborat de Gh. Iosif (punctele 1, 6, 7, 8) și I. Moraru (punctele 2, 3, 4, 5).

[1] Fr. Engels, *Rolul muncii în procesul de transformare a maimuței în om,* în K. Marx, Fr. Engels, *Opere,* vol. 20, Editura politică, București, 1964, p. 468.

țele naturale care aparțin trupului său, brațele și picioarele, capul și mîna, el le pune în mișcare pentru a-și însuși materia furnizată de natură într-o formă utilă propriei sale vieți. Acționînd prin această mișcare asupra naturii exterioare și modificînd-o pe aceasta, el modifică în același timp propria sa natură"[2].

În consecință, munca se situează la *nivelul interacțiunii între om și obiectele activității sale*, ceea ce în termenii *specifici disciplinei noastre* înseamnă că munca constituie aspectul dinamic al sistemului om-mașină-mediu. Această interacțiune este importantă deoarece demonstrează că în cadrul ei *se produc modificări ale însăși naturii componentelor aflate în relație*. Așadar, *interacțiunea dintre om și mediul său de muncă* este un *proces continuu de asimilare și acomodare*.

Munca este o activitate specific umană și reprezintă pentru om o *necesitate*, condiția naturală a existenței sale. Ea nu este un simplu răspuns al organismului la excitații de moment sau solicitări ale instinctului, ci constă în îndeplinirea unor sarcini care nu înseamnă însă un „joc" spontan al funcțiilor fizice sau mentale[3]. Dimpotrivă, munca trebuie să se adapteze cerințelor sarcinilor care pot fi foarte diferite în funcție de nivelurile tehnice sau socio-economice[4].

Ceea ce caracterizează activitatea de muncă a omului este faptul că *produsul sau rezultatul muncii sale a fost construit mai întîi pe plan mintal*. Omul, scrie K. Marx. „... își realizează totodată în elementul natural *scopul său*, pe care îl *cunoaște*, care determină ca o lege felul activității sale și căruia el trebuie să-i subordoneze voința sa. Iar această subordonare nu este un act izolat. În afară de efortul organelor care lucrează, se cere pentru toată durata muncii o voință *îndreptată asupra scopului* — voință care se manifestă sub formă de *atenție* ..."[5].

Prin aceste caracteristici, activitatea de muncă se deosebește de alte activități cum ar fi jocul copilului. Deși există și unele elemente comune — efort, satisfacție — în activitatea de muncă „este cuprinsă necesitatea practică socială care-l obligă pe om să procedeze într-un anumit fel"[6]. Aceasta înseamnă că el trebuie să

[2] K. Marx, *Capitalul*, vol. I, ed. a III-a, București, Editura de Stat pentru Literatură Politică, 1957, p. 207.

[3] H. Wallon, *Principes de psychologie appliquée*, Paris, A. Colin, 1946.

[4] A. Ombredane, J. M. Faverge, *L'analyse du travail*, Paris, P.U.F., 1955.

[5] K. Marx, *op. cit.*, p. 208.

[6] P. Pufan, *Psihologia muncii*, București, Editura didactică și pedagogică, 1968, p. 11.

se adapteze exigențelor sarcinii (precizie, rapiditate, economie) printr-un comportament adecvat (prin care înțelegem modul de a acționa al omului, manifestările obiective ale activității sale globale). În fond, orice muncă este un comportament dobîndit prin învățare. *Fără acest comportament specific, omul nu poate intra în mod eficient în interacțiune cu mediul său de muncă.*

În societatea modernă, munca individuală nu poate fi separată de munca colectivă. Atunci cînd se vorbește de muncă ca de „o activitate prin care omul proiectează în jurul lui un mediu uman și depășește datele naturale ale vieții sale ..."[7] avem în vedere tocmai munca colectivă. În fapt, prin muncă omul se angajează în societate. Modalitatea de efectuare a muncii, de manifestare a comportamentului specific dobîndit și a atitudinii omului în muncă reprezintă rezultatele influențelor sociale. Practic, aceste considerații înseamnă: a) munca are o dimensiune socială și deci analiza comportamentului uman în muncă nu poate ignora această dimensiune; b) munca nu poate fi izolată de contextele umane în care se exercită și deci nu se poate face un studiu complet ignorînd acest lucru[8].

Munca reprezintă totodată sursa oricărei avuții. „Munca — arată *tovarășul Nicolae Ceaușescu* — este valoarea supremă a societății socialiste, unicul factor al progresului ei, sursa întregii avuții naționale a poporului nostru"[9]. Din acest motiv, societatea socialistă este o societate a muncii în care fiecare cetățean trebuie să muncească cu pasiune și pricepere, să-și desfășoare plenar capacitățile creatoare, valențele întregii sale personalități.

Din analiza sumară a trăsăturilor caracteristice ale activității de muncă rezultă, credem, atît importanța cît și complexitatea studiului muncii. În acest sens, G. *Friedmann*[10] arată că indiferent de sarcina concret observată în ateliere, birouri, șantiere, agricultură, ea se prezintă studiului sub cinci atribute principale:

[7] H. Bartoli, *Science économique et travail*, Paris, Dalloz, 1957, p. 47.

[8] J. Leplat, *La psychologie du travail*, în M. Reuchlin (ed.), „Traité de psychologie appliquée", Paris, P.U.F., 1970, vol. I.

[9] Nicolae Ceaușescu, *Cuvîntare la ședința festivă de deschidere a Congresului al XI-lea al Uniunii Tineretului Comunist, a Conferinței a X-a a Uniunii Asociațiilor Studenților Comuniști din România și a celei de-a III-a Conferințe Naționale a Organizației Pionierilor* — 3 noiembrie 1975, București, Editura Politică, 1975, p. 18.

[10] G. Friedmann, *Quelques aspects et effets récents de l'éclatement des tâches industrielles*, „Journ. de Psychol. normale et pathologique, 1955, nr. 1, p. 77—97.

tehnic, fiziologic, psihologic, social şi economic. Studiul muncii este deci ireductibil la psihologie care nu constituie decît una din multiplele discipline ştiinţifice ale muncii. Evident, nici fără cercetările de psihologia muncii, studiul muncii nu ar putea fi complet.

2. MUNCA – MODALITATE DE UMANIZARE ŞI RE-UMANIZARE A OMULUI

Munca şi produsul ei au fost în decursul preistoriei şi istoriei umanităţii, iniţial factori esenţiali de umanizare a omului în sens antropologic, determinînd trecerea de la animal la om, iar apoi, produsul muncii a devenit un fenomen de dezumanizare a omului, în accepţiune economică şi filozofică, în orînduirile bazate pe exploatare, mai ales în orînduirea capitalistă. Este menirea orînduirii socialiste, în spiritul legii negării negaţiei, de a face din muncă şi din produsul ei mijloace de *re-umanizare* a omului, ca modalitate de revenire la „afirmaţie", pe un plan superior, într-o perspectivă pluridimensională.

K. Marx arăta că în orînduirea bazată pe capital „Producţia îl produce pe om nu numai ca marfă, ca marfă umană, ca om cu destinaţie de marfă; ea îl produce, potrivit cu această destinaţie, ca fiinţă dezumanizată atît sub raport spiritual cît şi sub raport fizic"[11]. În orînduirea bazată pe exploatare muncitorul este deposedat abuziv de produsul muncii sale, care se instituie ca ceva autonom de producătorul său, ceea ce generează fenomenul de alienare economică: „Dacă produsul muncii nu-i aparţine muncitorului, dacă i se opune muncitorului ca o putere străină, aceasta este posibil numai pentru că produsul aparţine unui alt om, şi nu muncitorului"[12].

Pornind de la premisa marxistă după care, în sens ontic, munca este *esenţa generică a omului*, iar în sens gnoseologic ea constituie *nota esenţială şi definitorie* a conţinutului conceptului de om,

[11] K. Marx, *Manuscrise economico-filozofice din 1844*, în K. Marx, F. Engels, „Scrieri din tinereţe", Editura politică, Bucureşti, 1968, p. 563.

[12] K. Marx, *Op. cit.*, p. 557—558.

deposedarea muncitorului de produsul muncii sale în orînduirea bazată pe exploatare înseamnă totodată deposedarea lui de *produsul esenţei umane*, ceea ce afectează destructibil însăşi esenţa generică a omului. Afectarea esenţei omului, prin deposedarea lui de produsul muncii sale este echivalentă cu fenomenalizarea omului. Lichidînd înstrăinarea produsului muncii de producătorul său se realizează unitatea dintre muncă şi produsul ei, restituindu-i-se astfel omului dimensiunea esenţială a fiinţei sale. Aşadar, lichidînd exploatarea omului de către om, socialismul realizează unitatea dintre fenomen şi esenţă în planul uman, esenţializează fenomenul şi fenomenalizează esenţa.

Fiind înstrăinat de produsul muncii sale, muncitorul se înstrăinează şi de exploatator, care i se opune sieşi, deposedîndu-l de munca sa. Se realizează pe această cale ceea ce K. Marx numeşte „înstrăinarea omului de om", adică înstrăinarea omului de semenul său: „în genere, afirmaţia că esenţa generică a omului este înstrăinată de el înseamnă că un om este înstrăinat de altul şi că fiecare dintre ei este înstrăinat de esenţa umană"[13]. Desigur, exploatatorul, însuşindu-şi produsul muncitorului, fără să-l fi creat el însuşi, se înstrăinează, la rîndul lui, de esenţa sa generică — munca.

Prin revoluţia socială, orînduirea socialistă realizează o dublă unitate: 1. între producător şi produsul muncii (unitatea dintre om şi esenţa sa), ceea ce duce la lichidarea oricărei baze de alienare economică; 2. ca o consecinţă a primului aspect, prin desfiinţarea claselor exploatatoare se realizează, într-un alt plan, unitatea dintre om şi semenul său, creîndu-se, pe această bază, premisele pentru un „umanism total", cum îl numea K. Marx.

3. MUNCA – EXPRESIE A LIBERTĂŢII UMANE, NECESITATE VITALĂ ŞI DATORIE DE ONOARE A FIECĂRUIA

În societatea socialistă fiind înlăturată definitiv exploatarea omului de către om, odată cu eliberarea omului prin revoluţie socială se creează toate condiţiile ca munca însăşi să fie liberă.

[13] K. Marx, *Op. cit.*, p. 557.

În orînduirile bazate pe proprietatea privată asupra mijloacelor de producție „Munca sa (a muncitorului — I.M.) nu este deci voluntară, ci silită, muncă forțată. Ea nu este satisfacerea unei trebuințe, ci doar un mijloc de a satisface trebuințele în afara ei. Caracterul ei străin apare limpede în faptul că, de îndată ce nu există o constrîngere fizică sau de altă natură, oamenii fug de muncă la fel ca de ciumă. Munca exterioară, munca în care omul se alienează pe sine este o muncă de autosacrificare, de mortificare. În sfîrșit, caracterul exterior al muncii apare pentru muncitor în faptul că ea nu este a sa, ci a altuia, că nu-i aparține, că în procesul muncii el nu-și aparține sieși, ci altuia"[14].

Deci, în orînduirea bazată pe exploatare, munca are o determinare *extrinsecă* muncitorului; datoria de a munci acționează din afară asupra sa, ca o forță străină de sine, luînd caracterul unei necesități tiranice. Natura exterioară a muncii, în orînduirile bazate pe exploatare este, în principal, o consecință a fenomenului de înstrăinare a produsului muncii.

În societatea socialistă, omul fiind simultan proprietar al mijloacelor de producție și producător, devenind stăpîn al produsului muncii sale, se creează *posibilitatea obiectivă* a cointeresării acestuia în procesul muncii. Conștientizarea acestei schimbări calitative în sfera relațiilor de producție nu se realizează însă de la sine, în mod nemijlocit și imediat, ci este necesară o intensă muncă politică-educativă în acest sens, pentru formarea unei atitudini noi față de muncă. „Pe această bază va trebui să trecem la intensificarea muncii polifico-educative, la desfășurarea unei largi activități de ridicare a conștiinței socialiste a oamenilor muncii, de formare a omului nou, cu o morală superioară, cu o atitudine avansată față de muncă, față de interesele generale ale societății"[15].

Astfel, necesitatea exterioară de a muncii se transformă, în orînduirea socialistă, într-o *necesitate interior deliberată*, înțeleasă, conștientizată, deci *liberă*. În aceste condiții, munca dobîndește un caracter intrinsec, se transformă din necesitate exterioară forțată, în libertate lăuntrică, bazată pe o motivație consistentă și multilaterală, care se constituie ca un *impuls interior de a muncii*. În orînduirea capitalistă, de pildă, muncitorul produce,

[14] K. Marx, *Op. cit.*, p. 553.

[15] Nicolae Ceaușescu, *Raport la cel de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român*, Editura politică, București, 1974, p. 92—93

în primul rînd, sub imperiul necesității fizice, de a nu pieri de foame. În orînduirea socialistă și cu atît mai mult în perspectiva trecerii la comunism, prin înlăturarea alienării economice și dezvoltarea multilaterală a conștiinței muncitorului la nivelul înțelegerii obiectivelor și deziderateloor majore ale societății, necesitatea fizică a muncii trece tot mai mult în plan secund, în prim plan venind necesitatea valorică a muncii, motivată etic și axiologic. „Munca va deveni tot mai mult, pentru fiecare, nu numai un mijloc de asigurare a existenței, ci o necesitate vitală, organică, o condiție a împlinirii umane; o sursă de satisfacție și bucurie[16].

În aceste condiții, munca devine o necesitate lăuntric resimțită, o cerință de autorealizare a individului și a colectivităților umane, înțeleasă nu atît ca *o nevoie de a munci ca să existi, ci, mai ales, de a exista ca să muncești.* Munca liberă și prosperă a fiecăruia și a tuturor, pusă în folosul fiecăruia și al tuturor constituie unul din țelurile supreme ale orînduirii socialiste și comuniste.

Socialismul face din muncă o datorie de onoare pentru toți: „Munca va constitui îndatorirea de onoare a tuturor cetățenilor patriei"[17]. Dacă, pentru clasele exploatatoare, munca (mai ales munca fizică) este, în esență, considerată o activitate înjositoare, pentru membrii societății socialiste, munca, indiferent de forma ei, devine o virtute, iar parazitismul, o modalitate de degradare morală a omului. În orînduirea socialistă munca este ridicată la rangul de *datorie morală supremă.*

Libertatea de a muncii și munca liberă de exploatare în orînduirea noastră socialistă nu înseamnă nicidecum libertatea de opțiune între a munci sau a nu munci. Din libertatea muncii nu decurge caracterul ei facultativ. Individual poate să opteze pentru un gen sau altul de muncă, după preferințe și în conformitate cu disponibilitățile sale, dar nu are „libertatea" de a alege între a munci sau a nu munci. Desigur, neexistînd realmente o alternativă, libertatea de alegere, în acest plan, este exclusă. Intervenția societății socialiste de a determina pe unii membri ai săi să muncească nu poate să fie interpretată, din această perspectivă, ca o atentare la libertatea individului. „Comunismul nu se poate construi fără

[16] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, Editura politică, București, 1975, p. 170.

[17] *Ibidem*, p. 68.

muncă. El nu este societatea trîntorilor, ci societatea oamenilor muncii![18].

Într-o societate a muncii, care se bazează pe muncă şi se realizează prin muncă există pentru fiecare o singură posibilitate: *aceea de a munci,* la modul optim, în folosul său şi al întregii societăţi.

Libertatea muncii, interpretată în unitatea dialectică cu necesitatea de a muncii şi nu opusă acesteia, presupune un înalt spirit de responsabilitate individuală şi colectivă faţă de calitatea şi cantitatea muncii, de lipsurile care se mai manifestă în domeniul muncii, faţă de realizarea exemplară a sarcinilor de muncă. „Pentru fiecare comunist, pentru fiecare cetăţean, munca este o datorie fundamentală, de onoare. Fiecare trebuie să dea dovadă de o înaltă conştiinţă profesională, competenţă, spirit creator, dăruire şi pasiune în muncă; totodată, trebuie să manifeste combativitate şi intransigenţă faţă de manifestările de indisciplină, superficialitate şi lipsă de răspundere în muncă"[19].

4. ROLUL MUNCII ÎN FORMAREA ŞI DEZVOLTAREA MULTILATERALĂ A PERSONALITĂŢII

Idealurile umaniste şi educative ale unei societăţi date se întruchipează într-un anume tip de personalitate, care devine reprezentativ pentru acea societate. Personalitatea exprimă într-o manieră condensată şi specifică natura calitativă a respectivei societăţi. Deci, după tipul de personalitate creat poţi reconstitui, în mare, natura societăţii şi invers.

Aşadar, societatea socialistă, ca societate a muncii generale, libere de exploatare, creează, în însuşi procesul muncii şi pentru muncă o personalitate multilateral dezvoltată, avînd în cel mai înalt grad vocaţia muncii, ca element definitoriu al său.

[18] Nicolae Ceauşescu, *Cuvîntare la Consfătuirea de lucru de la Comitetul Central al Partidului Comunist Român,* 17 octombrie 1975, Editura politică, Bucureşti, 1975, p. 31.

[19] *Codul principiilor şi normelor muncii şi vieţii comuniştilor, ale eticii şi echităţii socialiste,* Editura politică, Bucureşti, 1974, p. 12—13.

Omul societăţii socialiste multilateral dezvoltate are conştiinţa clară (şi trebuie s-o aibă), că toate valorile materiale şi spirituale şi însuşi omul, ca valoare supremă a acestei societăţi, se făuresc numai prin muncă, că progresul multilateral al patriei se realizează prin munca tenace, perseverentă şi unită a întregii societăţi.

În societatea socialistă, descendenţa nobiliară a încetat să mai fie un criteriu de apreciere a personalităţii. Munca în folosul întregii societăţi a devenit *principiul fundamental şi criteriul suprem de apreciere valorică a personalităţii.* Promovat cu consecvenţă în societatea noastră socialistă, acest principiu este el însuşi de natură să contribuie la formarea personalităţii în muncă şi pentru muncă, pornind de la înţelegerea clară a faptului că singura modalitate de autoafirmare şi realizare materială şi morală, în plan individual şi social, singurul etalon de măsură, egal pentru toţi este cantitatea şi calitatea muncii sociale utile. Printre obiectivele fundamentale ale etapei următoare a istoriei României socialiste se menţionează: „Se va aplica cu fermitate principiul socialist de repartiţie, fiecare fiind retribuit după munca şi contribuţia adusă la dezvoltarea societăţii socialiste"[20].

Astfel, societatea noastră socialistă a creat fiecărui om posibilitatea reală să devină o personalitate în muncă şi prin muncă, să se înnobileze cu acest „blazon", esenţial nu formal, al muncii. Şi cîţi nu-l poartă cu legitimă mîndrie! Societatea socialistă a ridicat personalităţile care se disting în mod deosebit în muncă pe cel mai înalt podium al valorii sociale, conferindu-le titlul de „Eroi ai muncii socialiste", ca expresie de înaltă cinste şi unanimă preţuire.

Stimulentele materiale şi morale conferite de societatea noastră socialistă, şi ele perfectibile în perspectiva dezvoltării societăţii, constituie un puternic imbold al afirmării indivizilor şi colectivităţilor în muncă, sînt de natură să sporească valoarea formativă a muncii.

În planul profesiunilor, societatea socialistă a lichidat orice discriminare: nu există profesii superioare şi inferioare, ci toate profesiile, necesare şi utile societăţii se bucură de o egală preţuire. Oricare profesie, practicată cu deplină dăruire, oferă şanse egale de afirmare, devine un cîmp larg de dezvoltare a personalităţii.

[20] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate şi înaintare a României spre comunism,* Editura politică, Bucureşti, 1975, p. 68.

Munca în societatea noastră are multiple efecte formative asupra trăsăturilor de personalitate. În muncă se formează caracterul ca element valoric al personalității, curajul și voința de a învinge dificultățile, se formează și se diversifică aptitudinile, se cizelează temperamentul (tipul de a.n.s.). Munca are o funcție esențială în a-l face pe om mai sociabil, mărește gradul de coeziune, cooperare și întrajutorare a oamenilor etc.

Din perspectiva psihopatologiei, munca este un mijloc profilactic extrem de util împotriva bolilor psihice. Ea contribuie în mod esențial la menținerea unui tonus cerebral ridicat, pe fondul căruia se desfășoară, la modul optim, întreaga activitate psihică a persoanei. Pe de altă parte, munca rațional dozată devine cea mai eficientă metodă de psihoterapie.

Munca socială utilă devine mijloc de satisfacție și de bucurie. Ea conferă omului încredere în forțele sale, optimism, robustețe fizică și morală.

5. VALOAREA FORMATIVĂ A MUNCII INDUSTRIALE

Unii autori își exprimă uimirea față de faptul că psihologia muncii este adesea interpretată doar ca un capitol al psihologiei generale[21], deși ea ar trebui considerată *baza* științelor psihologice, pornind de la premisa marxistă după care munca este esența generică a omului. Dacă omul se autorealizează prin muncă, dacă „știința despre om este ea însăși un produs al autorealizării omului în activitatea practică"[22], atunci premisele și fundamentele științei psihologice trebuie căutate în munca socială, în istoria muncii, care este totodată și istoria omului, a psihologiei umane.

În istoria societății omenești, industria a fost și este ramura cea mai dinamică a dezvoltării, sursa principală a progresului economic și social. În consecință, munca în industrie și științele care se ocupă cu studiul ei, între care și psihologia muncii industriale, trebuie să ocupe un loc de prim rang în sistemul științelor muncii.

[21] L. Sève, *Punctul central: analiza marxistă a muncii*, în „Marxismul și teoria personalității", Editura politică, București, 1974, p. 88.

[22] K. Marx, *Op. cit.*, p. 602.

Considerarea industriei doar sub raport utilitar, fără a lua în seamă *funcția ei formativă*, este unilaterală. Tocmai în acest sens K. Marx nota: „vedem că istoria industriei și existența obiectuală devenită a industriei constituie cartea deschisă a forțelor esențiale ale omului, psihologia umană așa cum se prezintă ea simțurilor noastre și care pînă acum n-a fost considerată în conexiunea ei cu esența omului, ci întotdeauna numai sub aspectul unei relații exterioare de utilitate, ... O psihologie pentru care această carte, adică tocmai partea cea mai palpabil-contemporană și accesibilă a istoriei, rămîne o carte închisă, nu poate să devină o știință cu adevărat reală și bogată în conținut. În general, ce trebuie să credem despre o știință care ignoră cu dispreț această enormă parte a muncii omenești și nu-și dă seama de propriile ei lacune, atîta timp cît toată această vastă bogăție de activitate umană nu-i spune nimic altceva decît ceea ce se poate exprima printr-un singur cuvînt: «trebuință», «trebuință vulgară»?"[23].

Așadar, cercetarea multilaterală, a celor două laturi (*formativă* și *productivă*) ale muncii industriale, în unitatea lor dialectică constituie o premisă metodologică imperios necesară pentru investigarea acestui domeniu de vîrf al activității sociale contemporane.

6. DEFINIREA ȘI OBIECTUL PSIHOLOGIEI MUNCII INDUSTRIALE

Interacțiunea dintre om și mediul său de muncă se manifestă obiectiv așa cum am văzut mai sus, printr-un comportament specific învățat. Eficiența acestui comportament, deci a muncii, este condiționată de un număr considerabil de factori intrinseci și extrinseci omului. Chiar factorii exteriori (echipament tehnic, organizare, ambianță fizică și socială etc.) determină în cea mai mare măsură eficiența comportamentului în muncă prin intermediul factorilor interni (aptitudini, cunoștințe, experiență, motivație, interese, atitudine etc.).

Rezultă, așadar, că studiul muncii axat pe factorul central — omul — trebuie să pornească de la cunoașterea legilor care guvernează comportamentul omului în muncă. De aici, remarcăm că este vorba în primul rînd de cunoaștere. În acest sens, *psihologia*

[23] K. Marx, *Op. cit.*, p. 581—582.

muncii, ca ştiinţă, vizează să constituie un corp de cunoştinţe unitar şi sistematic despre comportamentul omului în muncă. *A. Rodger* menţionează că prin rolul său ştiinţific, psihologul muncii observă, descrie şi caută să explice comportamentul oamenilor în calitatea lor de muncitori[24].

Totodată, cunoaşterea unui fenomen nu poate reprezenta un scop în sine. Cunoaşterea fenomenului serveşte pentru a-l transforma în conformitate cu anumite scopuri. În această ordine de idei se înscrie şi psihologia muncii: *ea vizează folosirea cunoştinţelor despre comportamentul omului în muncă, împreună cu cele obţinute de alte discipline ştiinţifice, pentru a transforma munca, în sensul optimizării ei.*

Cu alte cuvinte, *psihologia muncii este în acelaşi timp o ştiinţă şi o tehnologie.* Dacă distincţia celor două componente ale activităţii psihologului muncii este utilă, nu este însă cazul să le opunem: în măsura în care cunoştinţele noastre despre muncă ne ajută să o transformăm, în aceeaşi măsură transformarea muncii determină progrese în cunoaşterea ei. Dintr-o optică pur psihologică, ne putem preocupa de stabilirea unor relaţii dintre funcţiile psihice, de descoperirea unor mecanisme psihologice ale comportamentelor de muncă. Dintr-o optică aplicativă, se pun probleme de decizie: nu este suficient să ştii că variabila *a* este corelată cu variabila *b*, după o anumită lege, ci este necesar să apreciezi cantitativ şi calitativ rolul fiecărei variabile în problema concretă pe care urmează să o rezolvi. Astfel, ceea ce defineşte aplicarea cunoştinţelor obţinute de psihologia muncii este cercetarea optimizării unor criterii fixate însă din exteriorul disciplinei. Aceste criterii pot fi foarte diferite: securitate, confort, viteză de execuţie, timp de învăţare etc[25]. La optimizarea acestor criterii vor contribui şi alte discipline ştiinţifice şi tehnice.

Psihologia muncii vizează deci comportamentul de muncă în general. Deoarece oamenii îşi desfăşoară activitatea în domenii foarte variate, psihologia muncii are sfera cea mai cuprinzătoare şi include: psihologia industrială, psihologia transporturilor, agricolă, administrativă, comercială.

În lucrarea de faţă ne vom ocupa doar de *psihologia muncii industriale.* Cum comportamentul de muncă în acest context este inclus în cadrul interacţiunii dintre om — obiectele şi mediul său

[24] H. A. Rodger, *What is industrial Psychology*, „Occupational Psychol", 1949, vol. XXIII, nr. 3, p. 170—180.

[25] J. Leplat, *Op. cit.*

material şi social de muncă, adică în sistemul om-maşină-mediu[26], psihologia muncii industriale vizează *studiul şi optimizarea acestei interacţiuni* în scopul umanizării muncii, creşterii productivităţii şi calităţii muncii, fiabilităţii sistemelor sociotehnice, eficienţei şi confortului în muncă.

În studiul interacţiunii dintre om — obiectele şi mediul său de muncă, funcţiile psihologice ale omului — cunoştinţe, deprinderi, voinţă, atenţie, afectivitate, motivaţie, interese etc. — joacă un rol deosebit de important. Dar, eficienţa comportamentului de muncă nu este condiţionată numai de capacităţile şi limitele omului, de calitatea funcţiilor sale psihologice, ci şi de toţi factorii materiali şi sociali ai mediului său de muncă. De aceea, psihologia muncii industriale, studiind în primul rînd omul, în calitatea sa de *componentă principală* în cadrul sistemului, porneşte de la premisa că eficienţa funcţionării sistemelor oameni-maşini-mediu, depinde de modul de adaptare reciprocă a componentelor sale: om, maşină, ambianţa fizică şi socială.

Rezultă deci că *obiectul* psihologiei muncii industriale poate fi rezumat astfel: studiul şi aplicarea cunoştinţelor în vederea *adaptării, din punctul de vedere psihologic, a omului la maşină, la mediul său de muncă, precum şi adaptării maşinilor şi mediului, de muncă la posibilităţile psihologice ale omului.* Principalele mijloace ale acestei adaptări reciproce sînt: a) orientarea, selecţia, pregătirea şi integrarea profesională a omului; b) adaptarea caracteristicilor constructive şi funcţionale ale maşinilor, factorilor de ambianţă fizică, socială şi de organizare a muncii la posibilităţile psihologice ale omului. Evident, această adaptare reciprocă în sistem va fi cuprinzătoare numai prin participarea tuturor disciplinelor care studiază munca.

În acest fel, activitatea specialistului în psihologia muncii industriale cuprinde o gamă extrem de vastă şi variată de probleme şi aspecte. El trebuie să analizeze natura operaţională şi comportamentală a sarcinilor de muncă, implicaţiile funcţiilor psihologice în realizarea acestor sarcini. De aici, necesitatea studierii şi determinării capacităţilor şi limitelor psihologice ale omului conceput ca un canal de transmitere a informaţiei. Ţinînd seama de construcţia şi natura surselor informaţionale, a tuturor factorilor materiali şi sociali, psihologul va determina mecanismele psihologice ale acţiunilor corecte şi greşite, gradul optim de solicitare, implicarea raţională şi echilibrată a funcţiilor psihice ale omului

[26] Vezi definiţia şi celelalte detalii cu privire la sistemul om-maşină-mediu, în cap. II.

în muncă și posibilitățile sale creatoare (este vorba de o psihologie a creativității).

Pe baza acestor studii, specialistul în psihologia muncii industriale trebuie să stabilească psihoprofesiogramele cu cerințele posturilor de muncă, testele de examinare aptitudinală și de personalitate a candidaților pentru angajare și pregătire profesională (orientare, selecție, reorientare, repartizare, promovare). Să stabilească, de asemenea, cerințele, metodologia și criteriile de pregătire profesională și evaluare a pregătirii și integrării profesionale.

Totodată, psihologul muncii industriale, împreună cu ceilalți specialiști în studiul muncii, contribuie, în faza de proiectare sau de corectare a sistemelor existente la distribuirea funcțiilor operaționale între oameni și mașini, la adecvarea echipamentului tehnic, a factorilor de ambianță și organizare a muncii la capacitățile și limitele omului.

Dat fiind faptul că muncitorul este un membru al unui colectiv de muncă este necesar să se contribuie la repartizarea judicioasă a sarcinilor, la organizarea relațiilor interumane, la influențarea și educarea motivației, atitudinilor.

Cele de mai sus reprezintă în fond direcții principale ale problematicii de care se ocupă specialistul în psihologia muncii industriale. Numai enumerarea exhaustivă a problemelor și aspectelor care intră în sfera preocupărilor psihologiei muncii industriale ar fi imposibil de cuprins în această lucrare, care, trebuie să se încadreze într-un spațiu limitat[27].

În societatea noastră socialistă, unde viața economică, socială și politică sînt conduse pe baze științifice, probleme ca ocuparea forței de muncă, relațiile dintre oameni în producție, dintre oameni și echipamentele tehnice nu pot fi soluționate după alte criterii decît cele științifice. În acest sens, cincinalul 1976-1980 a fost definit de *Congresul al XI-lea al P.C.R.* — cincinalul revoluției tehnico-științifice, al afirmării largi a cuceririlor cunoașterii în toate sectoarele industriei românești.

Sarcinile care revin psihologiei muncii industriale în perioada următoare de dezvoltare multilaterală a României socialiste decurg dintr-o serie de prevederi ale documentelor de partid. Astfel, din

[27] Pentru a cunoaște și alte probleme care se pun direct în practica industrială se pot consulta, printre altele, lucrările: I. M. Nestor, *Psihologie industrială. Considerații practice de organizare*, București, Ed. politică, 1974; Z. Bogáthy, *Îndreptarul psihologului industrial*, București, Editura științifică și enciclopedică, 1975.

documentele programatice ale celui de-al *XI-lea Congres al P.C.R.*, putem extrage următoarele direcții în care psihologia muncii industriale poate aduce contribuții practice utile[28]:

a) orientarea și pregătirea forței de muncă pentru industrie și celelalte ramuri neagricole (1 — 1,2 milioane oameni), în vederea asigurării necesarului de personal corespunzător dezvoltării forțelor de producție;

b) perfecționarea organizării producției și a muncii, întărirea ordinei și disciplinei tehnologice, eliminarea pierderilor de timp, întreruperilor nejustificate, în vederea creșterii productivității muncii (54%, într-un ritm anual de 9,1%) și a calității producției;

c) perfecționarea activității de proiectare, înlocuirea și modernizarea produselor, echipamentelor tehnice și tehnologiilor, tipizarea instalațiilor, mașinilor-unelte, a mijloacelor de automatizare, a aparatelor de măsură și control, în vederea utilizării intensive a capacităților de producție și ridicării continue a calității producției.

7. PSIHOLOGIA MUNCII INDUSTRIALE ȘI CELELALTE RAMURI ALE PSIHOLOGIEI ȘI ȘTIINȚE ALE MUNCII

Psihologia muncii industriale are relații de interacțiune cu *psihologia generală:* între ele se produc transferuri în ambele sensuri: de la psihologia muncii la psihologia generală și invers. Psihologia muncii este pentru psihologia generală o raportare constantă și concretă la activitatea fundamentală a omului: *munca.* Prin obiectul său de studiu, psihologia muncii *folosind diferite metode ale psihologiei*: clinică (observarea și analiza directă a comportamentului de muncă), experimentală, diferențială (teste) și *studiind diferite funcții* (percepție, memorie, gîndire,

[28] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, București, Editura politică, 1975, Partea a III-a; Nicolae Ceaușescu, *Cuvîntare la Plenara Comitetului Central al Partidului Comunist Român și Consiliului Suprem al Dezvoltării Economice și Sociale a României, 21—22 iulie 1975*, București, Editura politică, 1975, pag. 17—30, 44—47.

temperament etc.), contribuie la îmbogăţirea cunoştinţelor despre legile psihologiei generale.

În ce priveşte orientarea, selecţia şi integrarea profesională, psihologia muncii se bazează pe cunoştinţele obţinute de *psihologia diferenţială* care studiază particularităţile psihologice individuale ale oamenilor şi de *gerontopsihologie* care se ocupă cu caracteristicile psihologice ale procesului de îmbătrînire.

În problemele pregătirii profesionale, psihologia muncii utilizează legile dezvoltării psihice a copilului şi adolescentului în special în cadrul procesului educaţiei şi instrucţiei şcolare, metodele optime de instruire şi de care se ocupă *psihologia copilului, psihologia pedagogică* (a învăţării).

Deoarece munca omului se desfăşoară într-un colectiv de muncă, în cadrul unei organizaţii (sistem sociotehnic) şi care, la rîndul ei, este legată de factori exteriori, psihologia muncii industriale are legături cu: a) *psihologia socială* care studiază relaţiile umane, comportamentul oamenilor în colectivităţi de muncă; b) *psihologia organizaţională* al cărei obiect de preocupare îl constituie problemele psihologice ale conducerii şi organizării colectivelor de muncă; c) *psihologia economică* care studiază factorii psihologici ai relaţiilor dintre producător şi client (beneficiar).

J. Leplat referindu-se la direcţiile principale de studiu şi aplicare ale psihologiei muncii, ne oferă cel mai sugestiv tablou al legăturii psihologiei muncii cu celelalte ramuri ale psihologiei (tabloul nr.I-1).

Tabloul nr. I-1

Domeniile psihologiei muncii (după J. Leplat)[29]

Domenii de studiu	Domenii de cunoştinţe	Domenii de intervenţie (tehnologii)
Sisteme tehnice:		
Unitate de muncă	Psihologie generală (percepţie, motricitate, procese cognitive).	Ergonomia postului de muncă.
Ansamblu de unităţi	Psihologie socială	Ergonomia sistemelor
Personal:		
Muncitor	Psihologie diferenţială Psihologia învăţării Gerontopsihologie (psychol. du vieillissment) Psihologie economică	Gestiunea personalului (angajare, formare, evaluarea muncii, notare etc.).
Grupe de muncitori	Psihologie socială Psihologie organizaţională	Organizare

[29] J. Leplat, *Op. cit.*, p. 114.

Deoarece munca nu poate fi studiată numai sub aspectul ei psihologic, psihologia muncii, ca de altfel şi alte ramuri ale psihologiei, este legată şi de alte ştiinţe ale muncii: fiziologia şi igiena muncii, antropometrie şi pedagogie, economia muncii şi organizare, economie politică, sociologie şi inginerie. Legătura dintre toate aceste discipline ştiinţifice se realizează în cadrul *ergonomiei*. Tocmai prin ergonomie, definită ca ştiinţă şi tehnologie interdisciplinară a muncii, se poate efectua o adaptare reciprocă completă între oameni, maşini şi mediu în cadrul interacţiunii lor ca sisteme sociotehnice.

8. SCURT ISTORIC[30]

Apariţia psihologiei muncii la începutul secolului nostru, denumită atunci „psihotehnică", a fost legată direct de practică, de necesitatea soluţionării unor probleme umane, sociale. În acest sens, *H. Wallon*[31] remarca în 1959, că primele aplicaţii reale ale psihologiei în domeniul muncii şi-au avut originea nu într-un program teoretic, ci în nevoile industriei şi în dorinţa de a face mîna de lucru cît mai productivă.

Pentru a atinge acest deziderat, psihologia muncii industriale s-a dezvoltat în trei direcţii: a) orientarea şi selecţia profesională; b) raţionalizarea muncii; c) psihologia relaţiilor interumane.

În ce priveşte prima direcţie, *H. Münsterberg*, fondatorul psihologiei muncii industriale, considera că printr-o mai bună adaptare a omului la condiţiile muncii sale, adică prin selecţie profesională, se vor putea atinge scopurile acestei noi discipline: găsirea celui mai bun muncitor posibil, realizarea muncii în cele mai bune condiţii şi atingerea celor mai bune rezultate posibile[32].

[30] În acest subcapitol vom da numai unele aspecte generale deoarece cititorul poate găsi tratată în detaliu această problemă în lucrările: C. Botez, *Apariţia şi dezvoltarea psihologiei muncii industriale*, în A. Roşca (ed.), „Psihologia muncii industriale", Bucureşti, Editura Academiei R.S.R., 1967, cap. I; P. Pufan, *Op. cit.*, cap. I.

[31] H. Wallon, *Op. cit.*, p. 13.

[32] Cf. H. Piéron, *Naissance et développement des techniques d'application: les professions psychologiques et leurs domaines d'exercice*, în H. Piéron, „Traité de Psychologie appliquée, Tome VII, Paris, P.U.F., 1959, p. 1 400.

El a efectuat examene de selecție în rîndul ofițerilor de marină, vatmanilor și telefonistelor. Tehnicile de examinare s-au dezvoltat și au cunoscut o largă răspîndire în timpul primului război mondial cînd au fost examinate peste un milion și jumătate de persoane pentru armată.

În România, psihotehnica a fost introdusă și dezvoltată după primul război mondial, cînd profesorii *F. Ștefănescu-Goangă* și *C. Rădulescu-Motru* a organizat primele laboratoare la universitățile din Cluj și București. S-au înființat apoi institute psihotehnice la centrele universitare din București, Cluj, Iași și Timișoara. S-au înființat, de asemenea, laboratoare psihotehnice la Societatea de tramvaie București, Căile Ferate Române și ulterior la întreprinderile mari din Reșița, Brașov etc.

În ce privește raționalizarea muncii, inginerul *F. W. Taylor* a început, spre sfîrșitul secolului trecut, să se ocupe de organizarea activității de muncă pe baza descompunerii operațiilor de muncă în unități simple pentru a elimina mișcările inutile și a reduce astfel timpul de execuție a operațiilor. Aproximativ în aceeași perioadă *F. B. Gilbreth* (inginer) și soția sa, *L. M. Gilbreth* (psiholog), urmărind raționalizarea mișcărilor de muncă au introdus tehnici noi de analiză: fotografierea și cinematografierea operațiilor de muncă. Ei au stabilit 17 elemente ale mișcărilor care sînt cuprinse în operațiile de muncă. Aceste cercetări au fost continuate de *R. M. Barnes* care în 1937 stabilește principiile economiei de mișcări și 22 reguli de raționalizare a mișcărilor.

În 1905, *F. Kraepelin* utilizează metode experimentale în studiul muncii și propune măsurarea oboselii. În 1910, *J. M. Lahy* se ocupă de condițiile de muncă ale linotipiștilor, caută semne obiective ale oboselii în muncile intelectuale într-un spirit antitaylorist.

Ulterior apar o serie de rezerve justificate cu privire la cercetările respective, deoarece ele ignorau aspectele foarte importante ale proceselor perceptive, intelectuale și reduceau omul la ceea ce se numește un simplu „motor viu" (o manifestare mecanicistă în psihologie), cu consecințe negative din punct de vedere psihosocial.

Dezvoltarea rapidă a echipamentelor militare în timpul celui de-al doilea război mondial au atras imediat atenția specialiștilor (ingineri, psihologi, militari) că randamentul și siguranța noilor echipamente nu se ridică la nivelul perfecționărilor tehnice. Selecția și pregătirea operatorilor militari erau insuficiente deoarece caracteristicile echipamentelor militare nu țineau seama de capacitățile și limitele omului. De data aceasta era vorba în special

de limitele umane, considerînd omul nu ca un simplu „motor viu" care efectuează doar mișcări, ci ca un canal de transmitere a informației. Din acest motiv, a început o colaborare strînsă între psihologi și factorii tehnici în cadrul forțelor armate ale S.U.A. Așa a apărut *psihologia inginerească* care se ocupă cu studiul capacităților și limitelor psihologice ale omului și cu adaptarea, din acest punct de vedere, a caracteristicilor constructive ale echipamentelor tehnice la posibilitățile omului. Ea este o ramură a psihologiei muncii și a apărut mai mult din psihologia experimentală decît din psihologia industrială. În faza ei inițială, psihologia inginerească s-a ocupat aproape exclusiv cu adecvarea aparatelor de măsură, a comenzilor, amplasarea acestora etc.

Spre sfîrșitul perioadei 1950—1960, a apărut o modificare în concepția psihologiei muncii industriale, ca și în ergonomie, în sensul că studiul trebuie să fie *„centrat pe sistem"*, performanța sistemului depinde atît de performanța omului cît și de aceea a mașinii. În acest fel, obiectul psihologiei muncii industriale s-a lărgit și diversificat considerabil atît sub raport teoretic cît și aplicativ.

În ce privește psihologia relațiilor interumane, a comportamentului omului în colectiv, începuturile acestor studii sînt cunoscute sub denumirea de „cercetările grupului Harvard", cercetări inițiate și conduse în 1927, de *E. Mayo* la „Western Electric Company" (SUA). Cu această ocazie s-a pus în evidență faptul că în afara unor factori fizici există și factori psihosociali care condiționează randamentul în muncă. Cercetările ulterioare au completat lista acestor factori și au reliefat rolul fiecăruia dintre ei: motivație, interese, dorința de afirmare și apreciere, atitudine, opinie, satisfacție; relații interpersonale (atracție-repulsie, politețe, prietenie, indiferență); structura grupelor de muncă (mărime, compoziție, organizare, comunicare, conducere, decizie); organizarea întreprinderii ca un sistem sociotehnic unitar și aflat în relații cu alte sisteme etc.

Toate aceste direcții cuprind deci o problematică vastă a psihologiei individuale și sociale a muncii industriale. Studiul teoretic și aplicativ al tuturor acestor probleme, împreună cu cele ale altor discipline științifice au menirea să optimizeze munca, să o umanizeze.

Capitolul II

SISTEMUL OM-MAȘINĂ-MEDIU*

1. DEFINIREA NOȚIUNII DE SISTEM OM-MAȘINĂ-MEDIU

Conceptul de sistem *„om-mașină-mediu"* este fundamental și specific pentru psihologia muncii. Acest tip de sistem este un caz particular al sistemelor cibernetice.

Atunci cînd omul a început să-și producă cele necesare, cu ajutorul celei mai simple unelte (piatra), spune *J. L. Kennedy*[1], s-a format cel mai simplu sistem om-mașină. De ce sistem? Deoarece scopul (produsul respectiv) a fost realizat prin *interacțiunea* omului cu unealta. Atunci cînd adăugăm omului o unealtă, noi proiectăm un „organism" diferit: omul în relație cu unealta, adică un sistem „artificial". Dacă problema este să descrii, să prevezi și să controlezi comportamentul uman, este suficient să studiezi omul ca pe un sistem bio-psiho-social. Dar pe noi ne interesează aici comportamentul uman în *cadrul activității sale de muncă*. În acest caz, comportamentul uman nu poate fi descris, controlat și anticipat fără să ne raportăm la mașinile cu care omul lucrează, la mediul fizic și la organizarea socială în care se desfășoară munca. De asemenea, performanțele mașinilor nu pot fi înțelese fără legătură cu performanțele omului.

* Capitol elaborat de Gh. Iosif.

[1] J. L. Kennedy, *Psychology and system development*, în R. M. Gagné (ed.) „Psychological principles in system development", New York, Toronto, London, Holt, Rinehart and Winston, 1966, cap. II.

Iată, așadar, că noțiunea de sistem în psihologia muncii trebuie să ia în considerare *relația* ce există între trei *componente:* om, mașină, mediu.

Precizăm de la început că, în acest context, noțiunea de *mașină* are un înțeles specific și anume: ea reflectă în mod virtual orice tip de obiect fizic — unealtă, aparat, echipament etc. — pe care omul îl folosește într-o anumită activitate. Totodată, prin noțiunea de mediu vom înțelege atît ambianța fizică (iluminat, temperatură, zgomote etc.), cît și cea socială, în care se desfășoară activitatea de muncă dată.

Există mai multe definiții ale sistemului om-mașină-mediu[2], necontradictorii în fond, dar diferite prin numărul elementelor definitorii. Din acest motiv, vom încerca să sintetizăm toate elementele pe care le conțin într-o singură definiție.

Sistemul om-mașină-mediu este un ansamblu format din unul sau mai mulți oameni și una sau mai multe componente fizice (mașini) care interacționează pe baza unui circuit informațional, în cadrul unei ambianțe fizice și sociale, în vederea realizării unui scop comun.

Așadar, componentele acestui tip de sistem sînt: omul, mașina și mediul. Din punctul de vedere al diferitelor discipline științifice, fiecare din aceste componente poate reprezenta un sistem. Un asemenea sistem poate fi, la rîndul său, divizat în mai multe subsisteme și chiar sisteme: de exemplu, omul este format din sistemul circulator, nervos (ultimul este împărțit în sistem nervos central și sistem neurovegetativ etc.). Totuși, pentru conceptul de sistem în psihologia muncii, *omul, mașina* și *mediul* reprezintă *componente* (nu sisteme sau subsisteme).

Cele trei componente formează un sistem, dacă între ele există o *interacțiune*. Prin această interacțiune, componentele sistemului realizează un scop comun, ceea ce reprezintă însăși rațiunea de a fi a sistemului.

[2] Vezi, de exemplu, K. F. H. Murrell, *Ergonomics. Man in his working environment*, London, Chapman and Hall, 1965, Introduction; J. L. Kennedy, *Op. cit.*; M. De Montmollin, *Les systèmes hommes-machines. Introduction à l'ergonomie*, Paris, P.U.F., 1967, cap. I; J. Leplat, *Ergonomie et formation professionelle*, Bull. de psychologie, 1968, nr. 267, p. 579—584; E. J. McCormick, *Human factors engineering*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, Third edition, cap. I; K. B. De Greene (ed.), *„Systems and psychology"*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, cap. I.

Dacă sistemele în general au o *structură ierarhică*, evident că și sistemul om-mașină-mediu are o asemenea structură. În definiție se arată că acest sistem este un ansamblu format fie dintr-un *om* și o *mașină* sau din mai mulți *oameni* și mai multe *mașini* (deci la singular sau la plural). Aceasta înseamnă că pentru o anumită condiție sau situație, un om și o mașină pot forma un sistem (șoferul și autovehiculul; strungarul și strungul, pilotul și avionul) deoarece prezintă toate caracteristicile sistemului. Același lucru este valabil și în cazul unor anumite combinații; un om și mai multe mașini (o țesătoare și mai multe războaie de țesut pe care le deservește) sau o mașină și mai mulți oameni (avionul și echipajul său). Fiecare din aceste combinații va reprezenta un subsistem sau o unitate într-un subsistem de rang superior. Mergînd mai departe, în această ordine de idei, putem denumi sistem o unitate industrială (uzină) în care diferitele ei secții pot reprezenta subsisteme, iar fiecare secție (subsistem) este compusă, la rîndul ei, din mai multe unități și aceasta din diferite locuri de muncă (un om și o mașină, de exemplu). De asemenea, dacă uzina respectivă reprezintă numai o etapă în realizarea unui produs, deci ea concură împreună cu alte unități industriale la realizarea produsului respectiv, toate aceste uzine (subsisteme în cazul de față) vor constitui un singur sistem oameni-mașini-mediu. Se vorbește, în asemenea situații de *macrosisteme* (de exemplu, Sistemul Național Energetic).

2. IMPORTANȚA CONCEPTULUI DE SISTEM OM-MAȘINĂ-MEDIU

Din punctul de vedere metodologic și practic, concepția sistemică conduce la o modalitate adecvată de abordare (în cercetare, proiectare, exploatare și întreținere) a caracteristicilor componentelor în vederea realizării unei relații optime între ele.

Datorită perfecționării considerabile a echipamentelor tehnice, relațiile dintre componente au devenit mai complexe și esențial e faptul că, pe de o parte, cerințele față de activitatea omului, în cadrul acestor relații, s-au modificat atît senzorial și intelectual, cît și motric: reglările manuale ale mărimilor fizice sînt incomparabil mai pretențioase. Pe de altă parte, din motive

de eficiență, omul și-a sporit cerințele față de caracteristicile de operare și întreținere ale mașinilor. Indiferent cum vor fi concepute componentele sistemului, ele se vor găsi în final față în față, în relație. Datorită relației, eficiența sistemului nu va fi indiferentă de modul în care componentele au fost pregătite să intre în această relație. Ceea ce este important în final nu sînt atît caracteristicile ideale ale mașinii și ambianței sau caracteristicile omului în general, ci performanțele unei *anumite mașini* atunci cînd e utilizată de un *anumit om*. Practic, cunoașterea sistemului presupune cunoașterea fiecărei componente și a interacțiunii dintre componente: articulațiile lor structurale și funcționale. Starea sistemului este condiționată de starea fiecărei componente, așa cum starea unei componente este dependentă de starea tuturor celorlalte.

Conceptul de sistem implică repartiția funcțiilor sistemului între componentele sale — mai ales în dependență de ceea ce va face mai bine omul și de ceea ce va face mai bine mașina.

Din punctul de vedere al concepției sistemice, fiabilitatea (siguranța) sistemului trebuie privită și prin fiabilitatea fiecărei componente, inclusiv a componentei umane. Siguranța sistemului nu poate fi estimată numai prin componentele fizice, deoarece aceasta ar însemna să considerăm componenta umană ca avînd siguranță invariabilă, constantă. Se știe că omul poate fi și o sursă de eroare în sistem, deoarece el este componenta cea mai complexă, iar performanțele sale sînt variabile fiind afectate de foarte mulți factori (de caracteristicile fizice și temporare ale semnalelor, de condiția sa fizică, de oboseală, de ambianța fizică și socială, de volumul cunoștințelor etc.).

Conceptul de sistem om-mașină-mediu face posibilă aplicarea metodei modelării și simulării în analiza, descrierea și evaluarea performanței componentei umane în sisteme. Concepția sistemică integrează în ansamblu o serie de probleme ale psihologiei muncii. Astfel, problemele activităților perceptive, intelectuale și motrice sînt încadrate în ansamblul activităților de muncă. Totodată, din perspectiva sistemică o serie de probleme importante (studiul scalelor la aparatele de măsură, forma dispozitivelor comenzilor etc.) sînt raportate la dinamica muncii.

Se impune așadar, în toate fazele de dezvoltare a sistemului om-mașină-mediu, necesitatea abordării sistemice a caracteristicilor optime ale celor trei componente care intră într-un cadru relațional bine determinat.

3. CARACTERISTICILE SISTEMULUI OM-MAŞINĂ-MEDIU

Literatura referitoare la sistemul om-maşină-mediu face distincţie între caracteristicile şi proprietăţile acestui sistem şi nu prezintă exhaustiv proprietăţile sistemului aşa cum face teoria generală a sistemelor.

În cele ce urmează, prezentăm caracteristicile sistemului om-maşină-mediu după *E. J. McCormick*[3].

3.1. SCOPUL SISTEMULUI

Orice sistem om-maşină-mediu are un scop sau un set de scopuri şi care reprezintă raţiunea lui de a fi. De exemplu, *producerea de obiecte necesare sau energie* — sistemele industriale; *transportarea de obiecte sau oameni* — sistemele de transport etc. Numai prin precizarea scopului se pot stabili celelalte specificaţii ale sistemului (numărul şi natura componentelor, funcţiile sistemului şi ale componentelor sale, sarcinile etc.).

3.2. FUNCŢIILE SISTEMULUI ŞI ALE COMPONENTELOR SALE

În vederea îndeplinirii scopului pentru care a fost creat, sistemul realizează anumite funcţii, adică grupe mari de acţiuni specializate. Aceste funcţii sînt efectuate individual sau în colectiv, sau în ambele modalităţi, de către componentele umane şi de către componentele fizice ale sistemului.

Funcţiile sistemului pot fi clasificate în: a) funcţii de bază şi b) funcţii operaţionale.

3.2.1. **Funcţii de bază.** Avem patru funcţii de bază: recepţionarea informaţiei, păstrarea (memorizarea) informaţiei, prelucrarea informaţiei şi deciziile, execuţia (fig. II-1).

3.2.2. **Funcţii operaţionale.** Deşi în orice sistem om-maşină-mediu vom avea funcţiile de bază menţionate mai sus, totuşi din

[3] E. J. McCormick, *Op. cit.*, p. 6—10.

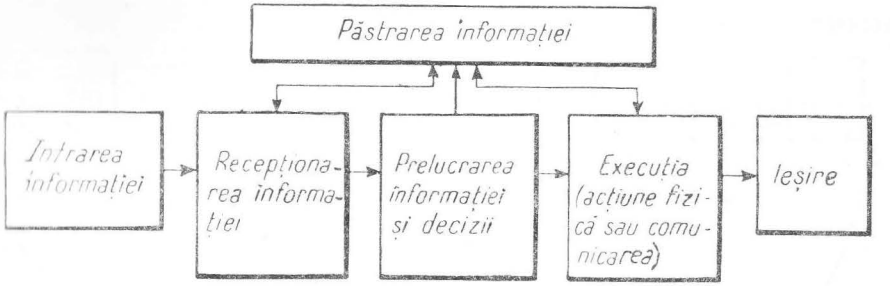


Fig. II-1. *Funcţiile de bază realizate de sistemul om-maşină-mediu* (după K. F. H. Murrell, 1965)[4].

considerente practice este necesar să se stabilească funcţiile sintetice, operaţionale. În realizarea unei funcţii operaţionale pot fi implicate mai multe funcţii de bază. Într-un sistem poştal, de exemplu, se realizează funcţii operaţionale ca: ştampilarea, sortarea, distribuirea scrisorilor etc. Sau, într-un sistem industrial, avem funcţii operaţionale ca: programarea, supravegherea, diagnosticarea disfuncţionărilor şi reglarea, optimizarea, întreţinerea.

3.3. REŢEAUA DE COMUNICAŢII

Un element esenţial pentru buna funcţionare a sistemului îl reprezintă reţeaua de comunicaţii care asigură schimbul de informaţii între componentele sistemului. În unele sisteme avem vocea, comunicaţia scrisă, în alte sisteme — cele două mijloace menţionate şi/sau transmisia unui semnal de la maşină la om (prin aparate de măsură) şi de la om la maşină (prin comenzi) (fig. II-2).

3.4. INTRĂRILE SISTEMULUI

Acestea sînt reprezentate de totalitatea mijloacelor materiale sau informaţionale necesare sistemului în vederea realizării scopului dat. Prin natura lor, aceste intrări pot fi foarte diferite: căl-

[4] K. F. Murrell, *Op. cit.*

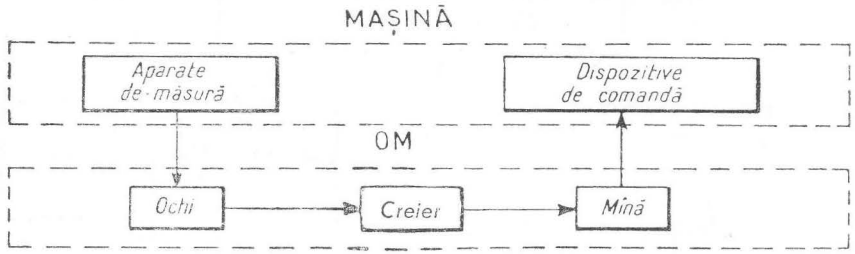


Fig. II-2. *Legătura de comunicare dintre om și mașină* (după N. Mirea, 1972)[5].

dură, energie electrică, materii prime, etc., precum și mesaje telefonice, dispoziții scrise, comenzi de producție. În interiorul sistemului, ieșirea dintr-o componentă poate servi ca intrare în componenta următoare.

3.5. IEȘIREA SISTEMULUI

Aceasta este rezultatul funcționării sistemului, adică scopul său (produse materiale, mesaje telefonice etc.). Așa cum am văzut mai sus, fiecare componentă a sistemului are o ieșire.

Ieșirea componentei sau a sistemului mai poate fi privită (din punct de vedere informațional) ca o legătură sau *reacție inversă* (feed-back) pozitivă sau negativă care are rol esențial în reglarea caracteristicilor de funcționare a componentei sau sistemului, adică în stabilitatea și echilibrul lor.

4. PROPRIETĂȚILE SISTEMELOR

Diferiți autori menționează un număr variabil de proprietăți ale sistemelor. În cele ce urmează ne vom ocupa doar de trei dintre ele.

[5] El. Popescu, N. Mirea, Gh. Iosif, P. Ene, G. Cristian, *Ghid ergonomic*, Cluj, Editura Dacia, 1972, cap. I.

4.1. STABILITATEA

Un sistem este stabil cînd îndeplinește în orice moment scopul pentru care a fost creat. În caz de perturbări, sistemul își poate elimina efectele negative prin fenomenul de reglare. În sistemele oameni-mașini, omul este acela care are adesea rolul esențial de reglare deoarece: el percepe în totalitate abaterile între obiective și rezultatele reale; caracteristicile sale de funcționare pot să se autoregleze mai ușor în caz de perturbare; omul este mai flexibil.

4.2. ADAPTAREA

Este capacitatea sistemului de a se modifica „din mers", fără perturbări majore, datorită schimbărilor interne în echipament, tehnologii, energie, scop, oameni.

G. Simondon (1958, cf. J. Leplat)[6] distinge două tipuri de evoluție: a) evoluție discontinuă cînd se trece de la un nivel la altul (ea corespunde unei restructurări a sistemului); b) evoluție continuă, în interiorul aceluiași nivel și se traduce printr-o perfecționare a componentelor.

4.3. FIABILITATEA

Există mai multe posibilități de a măsura și deci de a defini siguranța sistemului. Fiecare posibilitate poate fi adaptată unui anumit sistem sau chiar situație. Oricare din aceste definiții și măsurători pot fi aplicate atît la sisteme cît și la cele două categorii de componente (om, mașină). Vom menționa doar două posibilități.

4.3.1. **Prima definire.** Fiabilitatea este *probabilitatea* de a realiza cu *succes* o anumită performanță. Deci se află în opoziție cu probabilitatea de apariție a unei erori sau disfuncționări (pană, incident, avarie). Această definiție se aplică în special atunci cînd

[6] J. Leplat, *Op. cit.*, 581.

performanțele constau din evenimente discrete, cum ar fi detectarea unui defect.

4.3.2. **A doua definire.** Fiabilitatea este caracterizată prin *timpul* mediu pentru o eroare și are mai multe variante: a) timpul în care sistemul sau componentele realizează cu succes o performanță; b) timpul pînă la o eroare; c) timpul între erori.

Această posibilitate este aplicabilă în special tipurilor continue de activități.

În scopuri generale noi vom adopta prima definire a fiabilității. Astfel, fiabilitatea sistemului depinde de: a) fiabilitatea fiecărei componente (om sau mașină) și b) modul cum sînt combinate componentele în sistem: în serie sau în paralel.

4.3.1.1. *Componente în serie.* În acest caz, trebuie precizate două condiții: a) eroarea unei componente rezultă din eroarea sistemului; b) erorile componentelor sînt independente unele de altele.

Dacă aceste condiții sînt îndeplinite, siguranța sistemului va fi dată de produsul siguranței diferitelor componente.

$$F_{sistem}=F_1\times F_2\times F_3\times \ldots\ldots \times F_n$$

unde F_1 F_2 .... F_n reprezintă fiabilitatea componentelor individuale.

Rezultă că odată cu creșterea numărului de componente în sistem, scade fiabilitatea generală a sistemului. De exemplu, dacă sistemul are 100 componente și fiecare componentă are fiabilitatea de 0,99 (adică 99 % din timp lucrează bine), fiabilitatea sistemului va fi 0,365, iar dacă sînt 400 componente fiabilitatea sistemului va fi 0,03. Cînd fiabilitatea sistemului depinde de fiabilitatea a două componente (de exemplu o mașină și un om), putem estima fiabilitatea sistemului plecînd de la fiabilitatea celor două componente, așa cum se arată în fig. II.3.

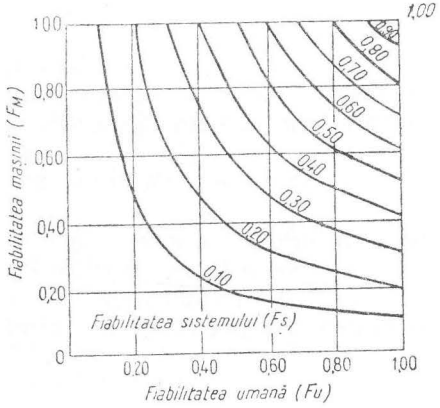


Fig. II-3. *Fiabilitatea sistemului funcție de fiabilitățile omului și mașinii* (după D. Meister și G. F. Robideau, 1965).[7]

4.3.1.2. *Componente în paralel.* Prin aranjarea componentelor în paralel, două sau mai multe componente vor realiza aceeași funcție, ceea ce crește probabilitatea efectuării cu succes a funcției respective. În acest fel, fiabilitatea sistemului se află prin combinarea probabilităților de succes a diferitelor componente aplicînd formula lui R. Gordon (1957):

$$F_{sistemului}=[1-(1-f)^m]^n$$

unde m = numărul de componente în paralel pentru fiecare funcție, n = numărul funcțiilor, f = fiabilitatea fiecărei componente. Această formulă cere însă ca numărul de componente în paralel pentru fiecare n funcții să fie același, la fel și fiabilitatea fiecărei componente. În caz contrar, derivarea fiabilității sistemului devine mai complexă. De exemplu, dacă sistemul cuprinde două componente, siguranța sistemului (notată cu $F_s(1,2)$ va fi:

$$F_{s(1,\,2)}=F_1+(1-F_2)F_2,$$

dacă vor fi trei componente:

$$F_{s(1,\,2,\,3)}=F_{s(1,\,2)}+(1-F_{s(1,\,2)})F_3 \text{ ș.a.m.d.}$$

Am analizat mai pe larg această proprietate a sistemului din două motive: a) fiabilitatea este o proprietate importantă a sistemului; b) în estimarea fiabilității sistemului trebuie luată în considerare și fiabilitatea componentei umane. Pe baza unor cercetări, *I. A. Irwin, J. J. Levitz, A. M. Freed*[8] indică unele niveluri de fiabilitate în efectuarea de către muncitor a unor sarcini:

Sarcină	*Fiabilitate derivată*
Timp de citire înregistrator	0,9904
Montarea unei garnituri	0,9945
Inspectarea unui manșon de reducție	0,9958
Deschiderea vanelor	0,9968
Înlocuirea unui tub de drenaj	0,9976

Într-o lucrare a lui *D. Meister*[9], vom găsi tabele utile cu fiabilitatea folosirii diferitelor tipuri, forme, dimensiuni de aparate de măsură și dispozitive de comandă-reglare.

[7] Cf. E. J. McCormick, *Op.cit.*, cap. II.

[8] I. A. Irwin, J. J. Levitz, A. M. Freed, *Human reliability in the performance of maintenance*, în „Proceedings, Symposium on quantification of human performance", Aug. 17—19, 1964, Albuquerque, New Mexico, p. 143—198.

[9] D. Meister, *Human factors in reliability*, în W. G. Ireson, ed., „Reliability Handbook", New York, San Francisco etc., McGraw-Hill Book Company, 1966.

5. TIPURI DE SISTEME

Așa cum am văzut mai sus, sistemele oameni-mașini-mediu sînt sisteme deschise și cu buclă închisă (fac parte din clasa sistemelor cibernetice).

Sistemele oameni-mașini-mediu mai sînt clasificate din punctul de vedere al *scopului* și al *repartiției funcțiilor* între oameni și mașini.

Din punctul de vedere al scopului putem avea: sisteme de producție; sisteme de transport; sisteme de transmitere a informației; sisteme de întreținere; sisteme militare; sisteme de vînzare etc.

Sub aspectul repartiției funcțiilor între om și mașină sau, poate mai sugestiv, a gradului de participare umană sau a mașinii avem[10]: sistem manual; sistem semiautomat; sistem automat.

Evident că în cadrul aceluiași sistem, pe diverse niveluri ale ierarhiei și mai ales pe unități mici (posturi de muncă), pot exista diferite modalități de alocare a funcțiilor și deci grade diferite de participare umană.

6. PROIECTAREA SISTEMULUI ȘI CONSIDERAREA FACTORULUI UMAN

6.1. CONSIDERAȚII GENERALE

Prezența în sistem a componentei umane se traduce, așa cum am văzut, prin îndeplinirea de către aceasta a unor funcții de bază și operaționale. Realizarea cu succes a acestor funcții depinde nu numai de factorii intrinseci omului (aptitudini, pregătire, experiență, motivație, interese etc.), ci și de o serie de factori extrinseci — amenajări (clădiri, drumuri), caracteristici constructive ale

[10] J. C. Jones, *The designing of man-machine systems*, Ergonomics, 1967 vol. 10, nr. 2, p. 101—111.

mașinilor, amenajarea locului de muncă, ambianța fizică și socială etc. Din acest motiv, includerea omului în sistem impune luarea în considerație cu multă atenție a *capacităților* și *limitelor umane*.

Deși importanța capacităților și limitelor umane este recunoscută, totuși vom mai găsi și astăzi echipamente tehnice prost proiectate din punctul de vedere al operării și întreținerii lor. Cînd aceste capacități și limite nu sînt luate în considerare apar aproape întotdeauna consecințe negative.

Pornind de la matricea timp-cauze-efecte (fig. II-4), *K. B. De Greene*[11] arată o serie de exemple privind cauzele de inadecvare și efectele lor pe parcursul diferitelor etape ale existenței unor sisteme.

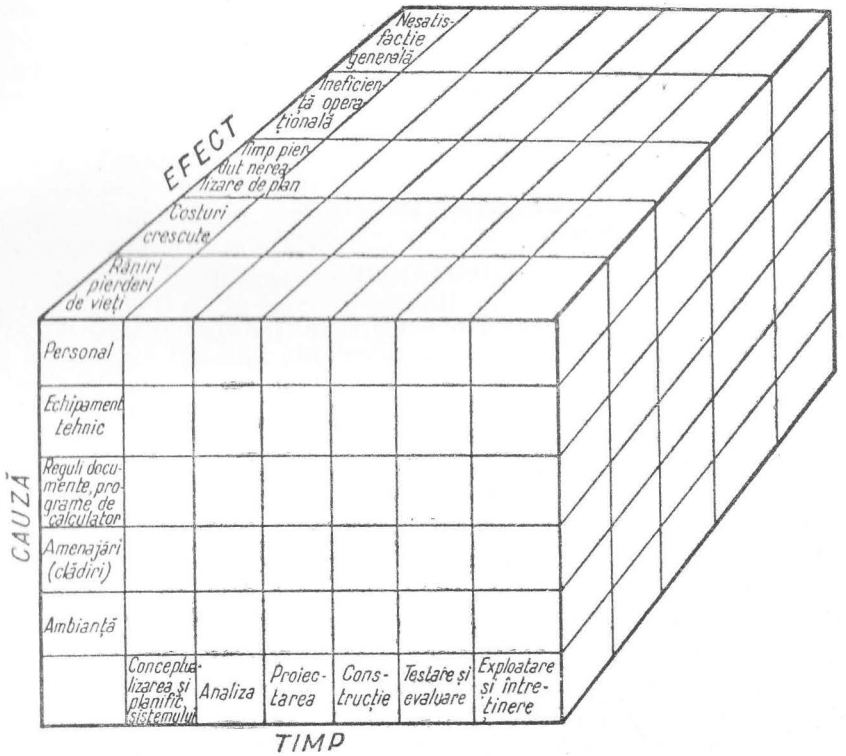


Fig. II-4. *Matricea timp-cauză-efect, care indică degradarea sistemului* (după K. B. De Greene, 1970)[11].

[11] K. B. De Greene, *Op. cit.*

Matricea, deşi incompletă, pune în evidenţă natura foarte diferită a surselor de inadecvare care pot determina disfuncţionări în sistem. Ea pune pe primul loc omul, care reprezintă sursa principală în sistem datorită unei pluralităţi de carenţe proprii, deci de natură psihologică: aptitudini, pregătire şi experienţă, motivaţie, interese, satisfacţie etc. Celelalte surse de inadecvare, deşi exterioare omului, converg şi condiţionează în final însăşi calitatea activităţii omului. Unele dintre ele (elemente de natură metanică) îl pot influenţa *direct*, altele însă afectează în mod *mediat* activitatea omului. Cu alte cuvinte, condiţiile exterioare (echipament, organizare, ambianţă) determină calitatea activităţii omului prin intermediul *„condiţiilor sale interioare"* (cunoaştere, afectivitate, motivaţie etc.). Deci într-un sistem, toate elementele sale se influenţează reciproc. Iată, de ce se recomandă participarea directă a specialiştilor în psihologia muncii în toate etapele de proiectare şi exploatare a sistemelor.

6.2. FAZELE PRINCIPALE ÎN CONCEPEREA SISTEMELOR OAMENI-MAŞINI-MEDIU

Din punctul de vedere al acestor faze, părerile diferiţilor autori sînt neesenţial diferite. Noi vom adopta punctul de vedere al lui *A. Chapanis*[12], care indică următoarele faze: a) pornirea programului; b) planificarea preliminară; c) proiectarea propriu-zisă; d) construcţia prototipului de sistem; e) verificarea şi evaluarea sistemului. Evident, funcţie de gradul de noutate şi complexitate a sistemului care urmează să fie dezvoltat, această împărţire a fazelor poate fi strict formală, în sensul că este greu să distingi ca atare faze şi chiar ordinea lor.

Esenţial este faptul că în primele trei faze (deşi se pot face şi corecţii ulterioare) este necesar să se precizeze şi încorporeze în proiectul sistemului o serie de probleme fundamentale.

6.2.1. **Definirea scopului,** a obiectivelor sistemului. În cele mai multe cazuri, beneficiarul indică, prin tema de proiect, scopul sistemului. Deoarece pentru proiectare este nevoie de o precizare detaliată a obiectivelor se poate întîmpla ca acest lucru să se facă în colaborare: beneficiar, proiectant.

[12] A. Chapanis, *Human factors în systems engineering*, în K. B. De Greene (ed.), „Systems psychology", New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, cap. II.

6.2.2. **Stabilirea funcţiilor sistemului** necesare realizării scopului. Rezolvarea corectă şi detaliată a acestei probleme este esenţială deoarece de ea depinde conturarea concretă ulterioară a sistemului. Se vor preciza funcţiile de bază şi operaţionale pe toate fazele tehnologice, inclusiv în cazurile de apariţie a evenimentelor critice cu probabilitate mică.

6.2.3. **Distribuirea funcţiilor între componentele sistemului.** După ce funcţiile sistemului au fost stabilite, urmează repartizarea lor pe componente (între componentele umane şi cele fizice, între diferitele maşini). Aspectul cel mai dificil îl reprezintă distribuirea funcţiilor între componentele umane şi maşini. Prin aceasta se precizează în ultimă instanţă gradul de participare al omului şi configuraţia sistemului (manual, semiautomat, automat). În rezolvarea acestei probleme trebuie să se ia în considerare trei categorii de factori:

a) *Tehnico-economici:* gradul de dezvoltare al tehnicii în domeniul respectiv, costul instalaţiei şi al forţei de muncă, disponibilul şi calificarea forţei de muncă, fiabilitatea sistemului într-o configuraţie sau alta etc.

b) *Capacităţile şi limitele componentei umane şi a maşinilor.* Dacă factorii de la punctul a) sînt egal favorabili celor două categorii de componente, atunci distribuirea funcţiilor se va face în mod esenţial după posibilităţile pe care le oferă fiecare din ele (un exemplu este dat în tabelul II-1).

Tabelul II-1

Compararea posibilităţilor omului şi maşinii (după K. F. M. Murrell, 1965).

Caracteristicile (funcţiile de bază) după care omul depăşeşte maşina	Caracteristicile după care maşina depăşeşte omul
1	2
1. Detectarea stimulilor de intensitate slabă	1. Sensibilitatea faţă de stimuli inaccesibili omului (undele radio, radiaţia infraroşie etc.)
2. Schimbarea uşoară a modului de recepţionare a informaţiei.	2. Capacitatea de a reacţiona rapid la semnale operative.
3. Discriminarea unei game destul de largi a dimensiunilor fizice.	3. O mare capacitate a canalului de transmisie.
4. Detaşarea semnalelor relevante dintr-un fond puternic de zgomote.	4. Păstrarea şi utilizarea unor mari cantităţi de informaţie într-o perioadă de timp scurtă.

1	2
5. Identificarea corectă a stimulilor în condiţiile modificării caracteristicilor acestora (constanţa formei).	5. Efectuarea rapidă şi foarte precisă a calculelor complexe.
6. Capacitatea păstrării un timp îndelungat a unei cantităţi mari de informaţie şi reproducerii datelor la momentul potrivit.	6. Procese precise de deducţie.
7. Capacitatea aprecierii corecte a evenimentelor pe bază de informaţie incompletă.	7. Executarea cu mare precizie a operaţiilor monotone.
8. Modificarea uşoară a procedeelor de prelucrare a informaţiei.	8. Executarea lină şi precisă a unor activităţi ce presupun eforturi mari.
9. Capacitatea utilizării largi a experienţei trecute în vederea îmbunătăţirii performanţelor.	9. Efectuarea simultană a diferite funcţii.
10. Găsirea şi utilizarea metodelor euristice în rezolvarea problemelor.	10. Insensibilitatea faţă de mulţi factori perturbatori.
11. Capacitatea de a reacţiona la evenimente neprevăzute de mică probabilitate.	11. Acţionarea în condiţii vătămătoare şi periculoase pentru om.
12. Manifestarea originalităţii în rezolvarea problemelor.	12. Capacitatea de a repeta rapid şi precis, într-un interval mare de timp, a operaţiilor monotone.
13. Formarea noţiunilor şi logica inductivă.	
14. Adoptarea diferitelor tipuri de răspuns la unul şi acelaşi stimul.	
15. Capacitatea de a continua operaţiile în condiţii de stress.	

În general, este recomandabil să i se atribuie omului funcţii acolo unde: există situaţii cu un mare grad de incertitudine; datorită gradului scăzut de siguranţă a funcţionării dispozitivelor automate, persistă pericolul apariţiei unor defecţiuni frecvente (El. Popescu)[13].

[13] El. Popescu şi colaboratorii, *Op. cit.*

În schimb, se vor atribui funcţii maşinilor, cînd este posibil să apară situaţii periculoase, performanţele omului se apropie de limită şi cînd se cer operaţii de rutină.

c) *Factori motivaţionali.* Prin atribuirea tuturor funcţiilor importante maşinii şi folosirea omului doar ca pe o componentă auxiliară (ceea ce înseamnă sărăcirea conţinutului muncii), el va avea sentimentul de frustrare, de nesatisfacţie profesională. De aceea este necesar ca prin funcţiile şi sarcinile care i se atribuie să fie mobilizată întreaga sa personalitate, acele caracteristici prin care omul îşi dovedeşte superioritatea asupra maşinii. Se va avea în vedere ca omul să realizeze funcţii superioare nu numai sporadic (în situaţii critice), ci cu o frecvenţă mai mare. În caz contrar, omului îi va fi greu să treacă rapid (aşa cum se cere) de la o stare pasivă la una activă.

6.2.4. **Proiectarea componentelor fizice (maşinilor).** Evident, această activitate are un caracter predominant ingineresc. Totuşi, în afara parametrilor tehnici inginerul trebuie să ia în considerare şi factorul uman atît pentru exploatarea lor optimă în regimuri normale cît şi pentru întreţinerea lor (control preventiv, reparare).

Precizarea funcţiilor omului şi maşinii, în contextul funcţiilor sistemului, a circuitului informaţional şi a capacităţilor şi limitelor componentei umane trebuie să conducă la specificarea modului de informare şi de acţionare a omului în orice situaţie. În final, aceasta înseamnă adecvarea caracteristicilor fizice şi informaţionale constructive ale maşinilor şi amenajarea locului de muncă la posibilităţile bio-psihologice ale omului (vezi capitolele IV, VII, VIII şi IX).

6.2.5. **Determinarea valorilor optime ale factorilor de ambianţă fizică.** Funcţie de natura operaţiilor îndeplinite de om se stabilesc nivelurile de iluminare, zgomote, temperatură etc. (capitolul X).

Aspectele de *personal* vor cuprinde:

6.2.6. **Orientarea, selecţia şi pregătirea profesională** a tuturor categoriilor de personal din sistem în dependenţă de funcţiile şi sarcinile îndeplinite la diferite locuri de muncă (capitolul VI).

6.2.7. **Evaluarea gradului de solicitare a omului şi a posibilităţilor de reglementare a eforturilor sale.** În acest sens, se vor avea în vedere (El. Popescu)[14]: stabilirea duratei zilei de lucru; precizarea modului de rotare a schimburilor; regimul pauzelor (număr, durată, conţinut, distribuirea lor); optimizarea structurii

[14] El. Popescu şi colab. *Op. cit.*

operațiilor; reglementarea tempoului de lucru; optimizarea gradului de dificultate a sarcinilor; distribuirea lor rațională între membrii colectivului de lucru etc. (capitolul V).

6.2.8. **Precizarea coordonatelor ambianței sociale din sistem** și influența diferiților ei factori asupra psihologiei omului și, în final, asupra productivității și calității muncii, siguranței sistemului (capitolul XI).

În fapt, pe parcursul dezvoltării sistemului, corelarea diferiților factori menționați și încorporarea lor în soluții tehnice optime ale sistemului reprezintă un proces de creativitate a inginerului, precum și a muncitorului prin îmbunătățirile care se aduc în fazele de verificare și evaluare, exploatare și întreținere (capitolul XIII).

Capitolul III

METODE DE ANALIZĂ A SISTEMULUI OM-MAȘINĂ-MEDIU*

1. PROBLEME GENERALE ALE ANALIZEI

1.1. OBIECTIVELE PRACTICE ALE ANALIZEI

Prin informațiile obținute în analiză se pot atinge două obiective practice principale: îmbunătățirea diferitelor caracteristici și proprietăți ale sistemelor existente; conceperea, proiectarea și construirea sistemelor noi. În acest ultim caz, prin analiza unor sisteme similare existente se obțin informații utile pentru procesul de dezvoltare a sistemelor noi.

Cele două obiective diferențiază, într-o anumită măsură, accentul pus pe un scop sau altul al analizei. Astfel, pentru construirea sistemelor noi este esențial să se analizeze detaliat scopul și funcțiile sistemului, cerințele și restricțiile performanței umane (cele ale mașinii sînt, în general, mai bine precizate) deoarece acestea permit să se stabilească un cadru conceptual adecvat în proiectare. În cazul sistemelor existente, unde rolul omului și al mașinii este definit, se pune mai puțin accent pe scopul și funcțiile sistemului, pe cerințele performanței (stabilite deja). Interesul deosebit cade pe analiza performanțelor reale deoarece acestea trebuie ameliorate.

* Capitol elaborat de Gh. Iosif.

Analiza sistemului poate avea următoarele scopuri concrete[1]:

1.1.1. **Stabilirea specificațiilor sistemului,** adică identificarea cerințelor, funcțiilor și succesiunea logică a îndeplinirii lor.

1.1.2. **Identificarea factorilor de limitare,** adică aceia care determină limitele sau restricțiile performanței sistemului (ambianță fizică, echipament tehnic, informație, probleme de personal, cost etc.).

1.1.3. **Stabilirea criteriilor de performanță.**

1.1.4. **Identificarea și explicarea opțiunilor de proiectare.** Prin compararea explicită a performanțelor și criteriilor, analiza sistemului dă posibilitatea proiectantului să decidă mai bine asupra folosirii oamenilor și mașinilor.

1.1.5. **Evaluarea sistemului.** Măsurarea performanțelor sistemului, subsistemului, componentelor oferă posibilitatea aprecierii dacă performanța *așteptată* este sau nu atinsă în diferite condiții operaționale *reale*.

Analiza pornește de la general, adică de la aspectul global al sistemului și trece prin diferitele lui niveluri pînă la unitatea cea mai mică — locul de muncă. La acest nivel analiza devine foarte detaliată. La locul de muncă vom găsi una sau cîteva funcții (distribuite între om și mașină) care i-au revenit din lista generală de funcții ale sistemului. Aceste funcții la nivelul locului de muncă se materializează prin grupuri de operații sau acțiuni. Cu alte cuvinte, o funcție poate cuprinde una sau mai multe *sarcini*.

Analiza sarcinii este necesară nu numai pentru stabilirea cerințelor performanței sau a performanțelor reale, ci și pentru precizarea cerințelor psiho-fiziologice ale personalului, deprinderilor și cunoștințelor.

Sarcinile pot fi *discontinue* — caz în care ele vor fi ușor împărțite în subsarcini — și *continue* — acționarea unei comenzi pentru modificarea continuă a unui semnal. Ele mai pot fi *unice* sau *repetitive*.

În fazele ei inițiale, analiza sarcinii are mai mult un caracter *static* și *descriptiv*.

Ulterior, analiza sarcinii trebuie să fie *dinamică*, adică să cuprindă modificările în starea semnalelor, acțiunilor și a scopurilor ei (epuizarea unui scop al sarcinii sau subscop al subsarcinii înseamnă trecerea la alte scopuri-subscopuri). Pentru efectuarea unei asemenea analize se folosesc alte metode și tehnici mai adecvate (analiza legăturilor, secvențială etc.).

[1] J. S. Kidd, H. P. Van Cott, *Sistem and human engineering analyses*, în H. P. Van Cott, R. G. Kinkade (eds), „Human engineering guide to equipment design", Washington, McGraw-Hill Company, 1972, cap. I.

1.2. CRITERIILE ANALIZEI

Probleme ca fiabilitatea, performanțele, capacitățile și limitele umane și ale mașinilor, evaluarea sistemului etc. cer să fie judecate pe baza unor standarde, norme, etaloane. Asemenea standarde, norme care reprezintă deci puncte de referință la care ne raportăm în aprecieri, sînt numite *criterii*.

În analiza sistemului și a componentelor sale putem avea mai multe categorii de criterii: economice (eficiență, randament); tehnice (parametrii mașinilor, procesului tehnologic); psihologice (performanțe, confort psihologic); fiziologice (consum energetic, oboseală, sănătate); antropometrice (compatibilitatea dintre dimensiunile corporale ale omului și dimensiunile mașinilor, spațiului de lucru); sociologice (parametrii ambianței sociale).

Clasificarea criteriilor poate fi diferită, depinzînd și de punctele de vedere ale autorilor, care adesea sînt complementare.

După *K. B. De Greene*[2] este necesar să se facă o distincție între: 1) criteriile performanței și fiabilității (deci cantitatea producției sau timp și erori) în condițiile funcționării sistemului și 2) criteriile întreținerii (tot în timp și erori) în cazul apariției și înlăturării defecțiunilor.

E. J. McCormick[3] împarte criteriile în două clase mari: 1) criterii asociate sistemului (și componentelor fizice), 2) criterii ale componentei umane.

Criteriile sistemului. Se presupune că aceste criterii sînt aceleași și pentru subsisteme și componente. Ele pot fi împărțite în două subclase:

a) *Criterii de performanță.* Acestea se referă, în mod esențial, la ieșirea sistemului, adică la gradul în care scopul sistemului este atins și deci ele pot fi diferite cantitativ și calitativ, de la sis-

[2] K. B. De Greene, *Systems analysis techniques*, în K. B. De Greene (ed.) „Systems psychology", New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, cap. III.

[3] E. J. McCormick, *Human factors engineering*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, Third edition, cap. II.

tem la sistem. Practic, varietatea măsurătorilor este relativ mare: cantitatea globală a producției; cantitatea producției pe unitate de timp, timpul de execuție a unei operații; cantitatea de informație transmisă pe unitatea de timp; viteza sistemelor de transport etc.

b) *Criterii nefuncționale.* Un exemplu în acest sens îl constituie criteriul de *proiectare* sau de reprezentare *(D. Meister, G. F. Rabideau,* 1965)[4], care descrie caracteristicile dorite ale sistemului proiectat: localizarea bună a elementelor informative, forța maximă admisă în acționarea de către om a unui dispozitiv de comandă, spațiu minim cerut pentru accesul mîinii în interiorul unei instalații, factorii economici, cerințele de spațiu etc.

Criterii ale componentei umane. Pentru componenta umană pot exista trei categorii de criterii:

a) *Criterii ale performanței,* deci *psihologice.* În sens strict, performanța omului trebuie considerată în cadrul activităților senzoriale, mentale și motorii sau, altfel spus, performanțele obținute de om în realizarea funcțiilor de bază: recepționarea, prelucrarea informațiilor și reacție. Asemenea performanțe sînt obținute și măsurate *numai* în laborator. Dealtfel, datele referitoare la capacitățile și limitele omului sînt stabilite pe această cale.

Totuși, în condiții reale de muncă (deci în sistem) este greu, dacă nu imposibil, să măsori performanța umană în sensul strict al celor trei categorii de activități (funcții de bază) deoarece performanța omului este indisolubil legată de caracteristicile performanței componentei fizice folosite. Aceasta demonstrează în plus necesitatea concepției sistemice: performanța unei unități sau subsistem om-mașină-mediu nu poate fi net divizată pe componente. Ameliorarea performanței este un rezultat al îmbunătățirii caracteristicilor funcționale ale componentelor. Așa, de exemplu, performanțele unei dactilografe nu sînt în întregime o funcție a calităților dactilografei, ci și a caracteristicilor funcționale ale mașinii de scris.

Din motivele menționate, criteriile performanței umane trebuie luate ca atare: în contextul relației om-mașină și putem avea: cantitatea de produse realizate pe unitate de timp sau global; timpul de execuție a unei operații; proporția erorilor rezultate în erorile mașinii; cantitatea și precizia transmiterii informației.

În afară de criteriul performanței omului în sarcinile *experimentale de laborator* și în *condițiile reale de muncă* în sisteme,

[4] D. Meister, G. F. Rabideau, *Human factors evaluation în system development,* New York, John Wiley and Sons, Inc., 1965.

mai avem criterii de performanță în cadrul sarcinilor implicate de unele probe *(teste de aptitudini)* și în procesul de *pregătire profesională.* În timp ce pentru performanțele la teste de aptitudini există bareme stabilite prin cercetare, pentru performanțele de învățare aprecierea se face prin notare.

b) *Indicatori fiziologici.* Asemenea indicatori pot fi: pulsul, presiunea sanguină, compoziția sîngelui, respirația, temperatura corpului, conductibilitatea electrică a pielei, etc. Aceștia ca și alte variabile fiziologice sînt folosiți pentru a indica efectele fiziologice induse de metodele de lucru, eforturile cerute în realizarea diferitelor operații, etc.

c) *Frecvența accidentelor.* Cele mai multe accidente reprezintă acțiuni greșite, erori efectuate de către om și preluate de mașină sau întregul sistem. Frecvența lor devine un indicator al aprecierii și totodată, al optimizării caracteristicilor componentelor sistemului.

Cerințele criteriilor. În diferite faze ale analizei pot exista o serie de criterii. Pe ansamblu, la nivelul sistemului, avem criteriul *performanței finale.* În cadrul fazelor intermediare de analiză vom avea criterii pe obiective particulare, deci criterii *intermediare* și *imediate.* În general, toate aceste criterii trebuie să îndeplinească anumite cerințe.

a) Criteriile trebuie să fie *relevante,* adică să reprezinte măsuri adecvate scopului propus.

b) Criteriile să nu fie *contaminate,* adică influențate de variabile irelevante, neesențiale.

c) Criteriile să fie *sigure.* Un criteriu este sigur atunci cînd valorile lui vor fi aproximativ aceleași în condiții similare. Așa, de exemplu, cînd avem două serii de valori ale criteriului, siguranța lui va fi determinată prin calculul coeficientului de corelație.

2. METODE ȘI TEHNICI DE ANALIZĂ

Prin noțiunea de metodă înțelegem un ansamblu de reguli și mijloace de investigare a unui anumit domeniu.

Există numeroase metode și tehnici de analiză. Ele pot fi împărțite și grupate în moduri diferite. Pentru ceea ce ne interesează

aici, vom grupa metodele şi tehnicile în două mari categorii: cantitative şi calitative.

Metodele şi tehnicile cantitative, cele cunoscute în cercetarea operaţională (programarea liniară, dinamică, stocastică, analiza reţelei — PERT; teoria jocurilor; teoria cozii, M.T.M. etc.) fac parte din cursul de organizare*. Metoda testelor este inclusă în problemele de selecţie profesională.

În cele ce urmează ne vom ocupa de unele metode şi tehnici calitative de analiză.

2.1. STUDIUL DOCUMENTELOR

Analiza începe de obicei cu studiul documentelor sistemului, care urmează să fie conceput sau care deja există. Acestea se referă la documente ale unor sisteme similare, tema de proiect, literatura de specialitate, prospecte, standarde, norme, instrucţiuni tehnologice, de tehnica securităţii, date statistice referitoare la producţie, productivitatea muncii, disfuncţionării, accidente etc.

Necesitatea studierii acestor date este de la sine înţeleasă deoarece în analiză nu se poate porni de la zero. Tot atît de evidentă se pare a fi şi necesitatea de a nu se rezuma, în analiză, numai la studiul acestor documente. Aşa, de exemplu, în sistemele existente, multe din documente au caracter normativ, adică „cum ar trebui să fie". În realitate, poate lucrurile stau altfel: „comportarea" instalaţiilor este diferită decît s-a prevăzut în proiectare, personalul operativ nu le poate conduce corespunzător, fie din vina caracteristicilor constructive ale instalaţiilor, fie din vina personalului (aptitudini, pregătire, experienţă etc.). De asemenea, datele statistice privind productivitatea, calitatea, accidentele nu ne pot da direct cauzele unor eventuale anomalii. Din aceste motive, studiul documentelor este o primă etapă obligatorie care însă se continuă cu folosirea diverselor metode.

* La institutul Politehnic, studenţii anilor IV şi V audiază cursul de „Organizarea şi conducerea întreprinderilor industriale".

Această metodă prezintă avantajul că se pot culege informaţii utile direct de la acei oameni care cunosc cel mai bine sistemul, relaţiile informaţionale existente, caracteristicile lor, propria lor activitate. Pentru aceasta este necesar ca celor întrebaţi să le fie clar scopul anchetei, să se stabilească o atmosferă de încredere.

Întrebările pot fi axate pe factorul om: dacă munca este prea obositoare, incomodată de zgomote sau de alte condiţii, dacă resimt indispoziţii în timpul sau după muncă, care sînt operaţiile dificile, momentele sau situaţiile complexe în supraveghere etc.; pot fi axate pe defectele maşinii: semnalizări prost amplasate, puţin vizibile, la fel dispozitivele de comandă; sau privesc metodele de muncă; care sînt semnalele folosite, incidentele critice şi cauzele lor etc.

Datele, ca şi metoda anchetei, trebuie folosite cu multă precauţie (fie datorită unor răspunsuri date eronat sau răspunsuri eronate din lipsă de informare).

2.3. METODA OBSERVAŢIEI

Are două variante: observarea continuă şi discontinuă.

2.3.1. **Observarea continuă.** Cel care face analiza observă şi înregistrează toate evenimentele şi aspectele de la locul observat: semnalele care declanşează intervenţii imediate sau cu întîrziere, felul, numărul şi durata reacţiilor perceptive sau motorii ale muncitorului, fenomenele tehnologice influenţate sau modificate, felul acţiunilor auxiliare etc.

În efectuarea observării continue se pot folosi şi unele tehnici de înregistrare: cronometrarea, filmarea, înregistrarea celor observate pe bandă de magnetofon. Pentru observare se poate folosi instalaţia de televiziune cu circuit închis, prezentînd avantajul că cel observat nu se simte stînjenit de prezenţa observatorului. În orice caz, este bine să se ia aceleaşi măsuri de precauţie ca şi la anchetă: cunoaşterea de către cel observat a scopului şi stabilirea unei atmosfere de încredere.

2.3.2. **Observarea discontinuă** (numită şi sondaj statistic sau eşantionul muncii). Scopul şi conţinutul observărilor sînt aceleaşi ca şi la prima variantă. Prin aplicarea acestei variante se pot observa (succesiv) mai multe locuri de muncă într-un schimb. Din schimbul respectiv se iau, pentru un loc de muncă, anumite pe-

rioade de timp (eşantionul) cu durată definită (2—10 minute, de exemplu) şi numai în acest interval de timp se fac observări. Între două observări la acelaşi loc, se stabileşte un timp suficient de mare pentru ca observatorul să se poată deplasa la al doilea loc de muncă, pe care îl va observa tot pe durate determinate de timp. O cerinţă importantă în acest sens este să se fixeze numărul de observări pe acelaşi loc de muncă în aşa fel încît să fie semnificativ din punct de vedere statistic.

2.4. LISTA DE CONTROL (CHECK LIST)

Este o tehnică şi constă dintr-o listă de întrebări care fixează conţinutul şi ordinea de verificare a diferitelor puncte (sau aspecte) din sistem (subsistem, componente). Ea reprezintă mai mult un inventar de probleme şi un ajutător al memoriei celui care face analiza. Această listă poate fi cuprinzătoare, dacă conţine o serie de capitole: parametrii tehnici ai maşinilor, procesului tehnologic, securităţii muncii, organizării, principiile ergonomice etc. Vom ilustra cele spuse prin cîteva puncte privind principiile ergonomice:

— Forma şi dimensiunile locului de muncă sînt bine studiate?
— Muncitorul poate lucra aşezat pe scaun sau trebuie să stea în picioare? Îşi poate schimba poziţia de lucru?
— Concepţia scaunului este corectă (înălţime, spătar, formă)?
— Scaunul nu împiedică mişcările?
— Semnalele sînt concepute corespunzător (prin caracteristicile lor constructive, distanţă de observare, citire, semnificaţie)?
— Comenzile sînt aşezate funcţional şi la îndemîna muncitorului?
— Comenzile formează un contrast puternic cu fondul maşinii sau pupitrul de comandă? etc.

2.5. ANALIZA MATRICELOR

Este o tehnică pentru evaluarea alternativelor (de exemplu, în cazul repartiţiei funcţiilor între componente) şi pentru indicarea interacţiunii în sistem (componenta B este afectată de componenta A, prima afectează componenta C etc.). Formularul matricei poate fi analizat pe bază de judecăţi calitative sau ecuaţii matematice special elaborate. În acest formular, elementele sistemului au fost împărţite în trei categorii mari:

— Determinantele — „exterioare" sistemului, dar care îi determină natura, forma şi limitele (scopul, cerinţele performanţelor, intrările şi restricţiile — cost, timp etc.).

— Componentele (maşini, oameni, ambianţă, amenajări — clădiri, depozite, drumuri etc.).

— Integratori — operaţii, comunicaţii, structuri organizatorice şi decizionale.

2.6. DIAGRAMA FLUXULUI (SIGNAL FLOW GRAPH)

Este, de asemenea, o tehnică de investigaţie a interacţiunilor din sistem. Se dovedeşte foarte importantă mai ales pentru unele sisteme deoarece pune direct în evidenţă punctele de joncţiune între maşină şi om sau între diferite componente fizice. Reprezentarea grafică (fig. III-1) cuprinde în principal cîteva categorii de elemente: 1) variabilele sistemului (de exemplu, parametrii tehnologici; începînd cu variabilele de ieşire şi terminînd cu variabilele de intrare); 2) legăturile dintre aceste variabile; 3) punctele de control şi de intervenţie asupra variabilelor şi 4) modalitatea închiderii buclelor de reglaj, care se poate face prin intermediul componentei *umane* sau tot prin *maşină* (automatizări). Din punctul de vedere al componentei umane, se poate stabili clar, prin această tehnică, ce informaţii şi comenzi îi sînt necesare, ce funcţii şi sarcini se atribuie etc.

2.7. ANALIZA LEGĂTURILOR (LINK ANALYSIS)

Este o tehnică care pune în evidenţă legăturile dintre componente sau elementele unei componente. Aceste legături sînt reprezentate grafic şi exprimate în termeni statistici: frecvenţa relativă şi valoarea acordată legăturilor. Frecvenţa legăturilor poate fi stabilită, de exemplu, prin observare, iar ponderea lor prin acordarea unui punctaj funcţie de importanţa fiecăreia. Schema cu aceste date statistice serveşte la elaborarea măsurilor de optimizare (dacă este cazul) pentru a evita suprapunerea diferitelor legături, a traseelor lungi, la dispunerea optimă a oamenilor şi maşinilor, ampla-

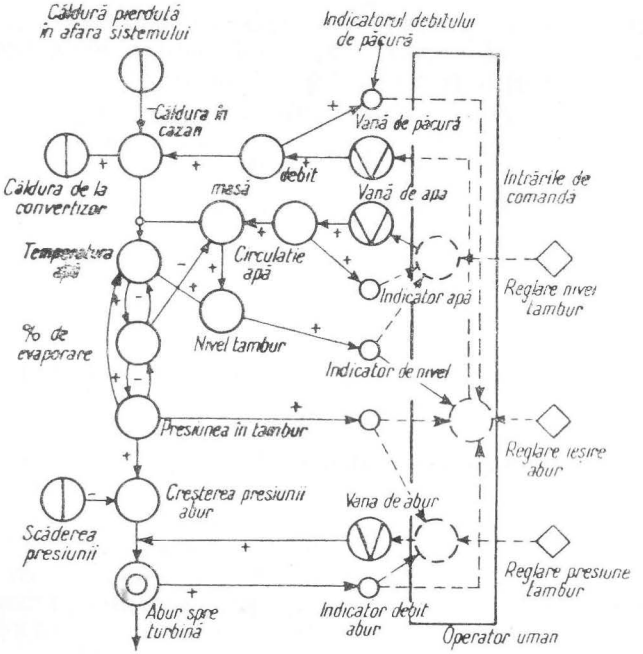


Fig. III-1. *Exemplu de diagrama fluxului a unui sistem om-cazan* (după E. A. Bainbridge, R. J. Beishon, 1963).[5]

sarea adecvată a elementelor informative și dispozitivelor de comandă-reglare etc. În acest sens, vom da două exemple. Primul (fig. III-2) se referă la amplasarea unor aparate de măsură la bor-

[5] Cf. M. De Montmollin, *Les systèmes hommes — machines. Introduction à l'ergonomie*, Paris, PUF, 1967, cap. V.

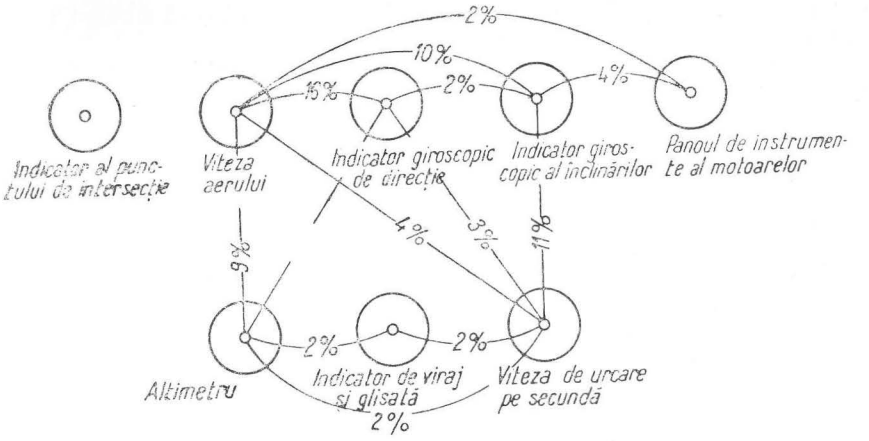


Fig. III-2. *Procentul secvenței de utilizare a diferitelor aparate de la bordul avionului* (după R. E. Jones, J. L. Milton, P. M. Fitts, 1949).[6]

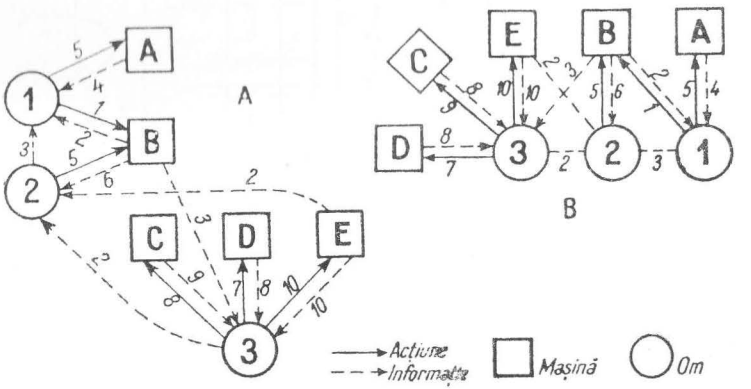


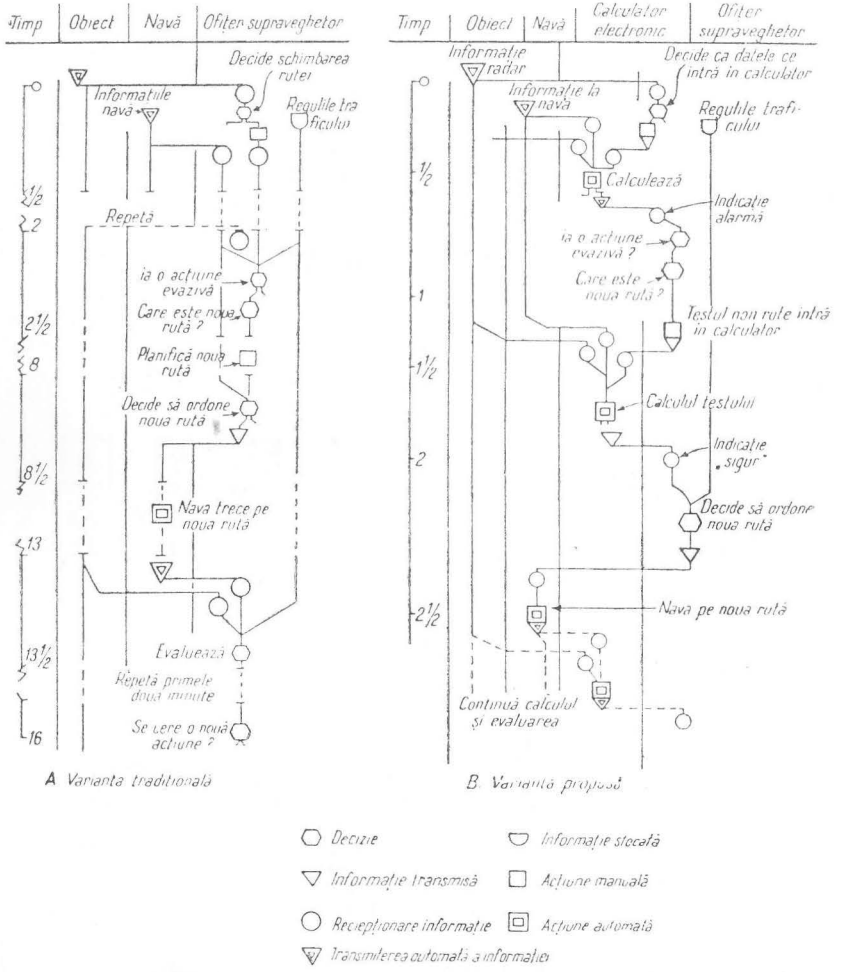
Fig. III-3. *Model simplu de organizare spațială. Legăturile dintre mașini au fost omise.*
A — sistemul înainte de a fi studiat; *B* — sistemul după studiu (după M. De Montmollin, 1967).[7]

[6] R. E. Jones, J. L. Milton, P. M. Fitts, *Eye fixations of aircraft pilot: IV. Frequency, duration and sequence of fixations during routine instrument flight*, USAF, AF TR 5975, 1949.

[7] M. De Montmollin, *Op. cit.*

dul avionului în funcție de frecvența cu care pilotul observă diferite aparate într-o anumită succesiune.

Cel de-al doilea exemplu se referă la modul de organizare spațială pe baza legăturilor dintre oameni și mașini (fig. III-3).



. Fig. III-4. *Exemplu de diagrama Kurke* (1961).[8]

[8] K. B. De Greene, *Op. cit.*

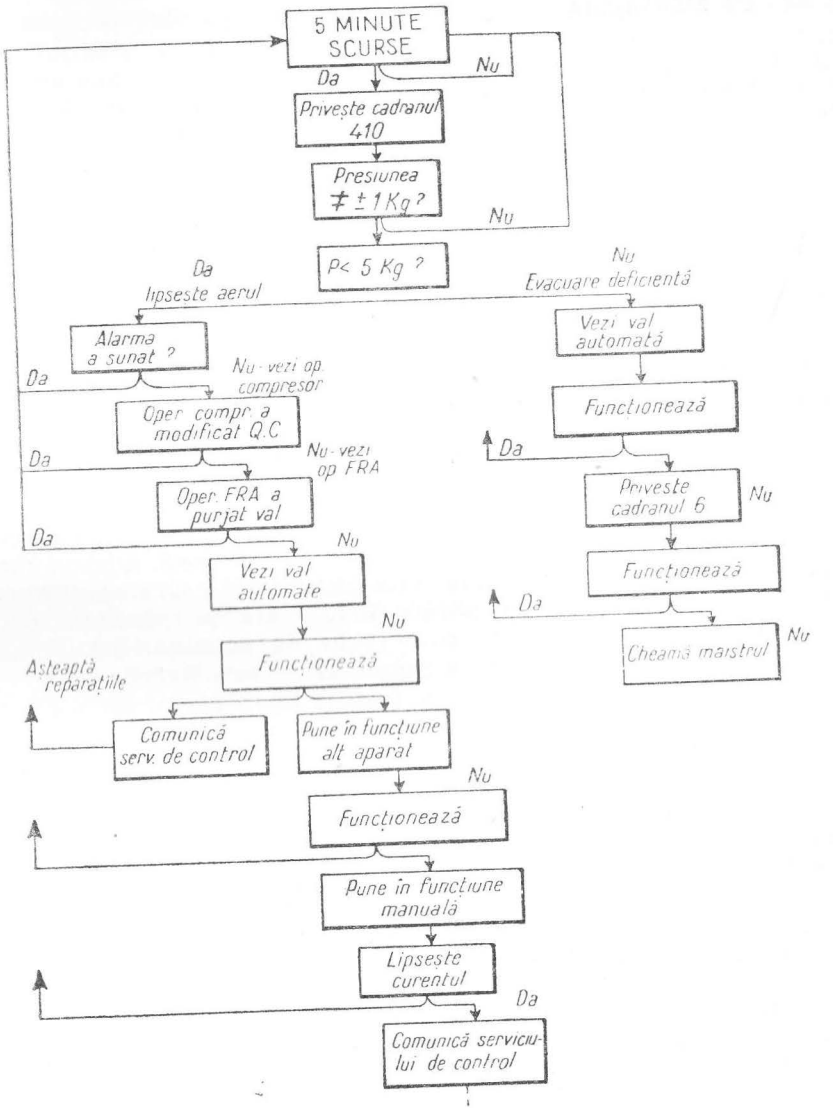


Fig. III-5. *Organizarea operațiilor de control a unui parametru dintr-un sistem de fabricare a încălțămintelor* (fragment; după M. De Montmollin, 1967).[9]

[9] M. De Montmollin, *Op. cit.*

2.8. ANALIZA SECVENȚIALĂ

Se stabilește și se pune grafic în evidență succesiunea diferitelor operații sau faze în transmiterea informației. Prin acest studiu se poate ameliora ordinea de desfășurare a operațiilor, elimina unele operații inutile sau introduce altele necesare. Analiza secvențială are două variante: diagrama Kurke și organigrama.

2.8.1. **Diagrama Kurke.** Reprezentarea grafică se bazează pe simbolizarea diverselor operații. În acest sens, dăm un exemplu de desfășurare a operațiilor efectuate de un ofițer supraveghetor privind analiza alternativelor de evitare a ciocnirii navelor (fig. III-4).

2.8.2. **Organigrama.** Această tehnică are multiple întrebuințări — de la reprezentarea structurii organizatorice a unui sistem și pînă la alcătuirea programelor pentru calculatorul electronic. În cazul nostru, organigrama cuprinde o serie de operații — reprezentate în căsuțe în interiorul cărora se înscrie denumirea operației — și ordinea în care ele *ar trebui* să se desfășoare (fig. III-5). Fiind vorba de componenta umană, succesiunea respectivă poate fi sau nu respectată. În ultimul caz, organigrama servește drept etalon de comparare și totodată de ridicare a calificării muncitorului (deoarece este vorba de un algoritm).

2.9. ANALIZA ERORILOR

2.9.1. **Definirea erorilor.** După D. Meister[10] și A. D. Swain[11], eroarea poate fi definită în diferite moduri: efectuarea incorectă a unei acțiuni cerute; neefectuarea acțiunii cerute; realizarea acțiunii cerute într-o altă succesiune decît aceea stabilită; efectuarea unei acțiuni necerute; neefectuarea acțiunii cerute în cadrul limitei de timp date.

Toate aceste acțiuni inadecvate pot fi considerate erori numai dacă îndeplinesc și alte două condiții restrictive:

— acțiunea inadecvată trebuie privită într-un *context operațional* sau în *cadrul scopului, funcțiilor și sarcinilor sistemului,*

[10] D. Meister, *Methods of predicting human reliability in Man-Machine Systems*, „Human factors", 1964, nr. 6, p. 621—646.

[11] A. D. Swain, *A method for performing a Human Factors Reliability Analysis*, Albuquerque, N.M.: Sandio Corporation, SCR. 685, 1963.

deoarece semnificația ei poate să se schimbe atunci cînd elementele sarcinii sau sarcinile sînt recombinate în noi sarcini sau funcții. De asemenea, semnificația unei acțiuni inadecvate se poate modifica în relație cu variabile ca: stress, motivație (cînd sînt depășite condițiile de activitate normală);

— acțiunea inadecvată, pentru a fi eroare, trebuie să aibă un *efect negativ* real sau potențial asupra performanțelor subsistemului sau sistemului.

2.9.2. **Clasificarea erorilor.** Există mai multe moduri de clasificare în funcție de criteriul ales.

Din punctul de vedere necomportamental avem (E. C. Cornell)[12]: a) erori de nerespectare a procedeelor stabilite; b) diagnostic incorect; c) raționamente eronate; d) interpretare inadecvată a informațiilor; e) atenție sau precauție insuficientă.

Sub raportul efectelor asupra operațiilor sistemului avem (*E. Brady*)[13]: a) erori care rezultă totdeauna din erori ale sistemului (erori terminale); b) erori asociate erorii echipamentului tehnic și care rezultă din greșeala sistemului (erori de risc); c) erori care rezultă din eroarea sistemului numai dacă coincid cu anumite condiții (erori reziduale).

Erorile mai pot fi clasificate, după *J. W. Altman*[14], în funcție de efectuarea inadecvată a diferitelor operații în cadrul realizării funcțiilor de bază.

2.9.3. **Detectarea și recunoașterea erorilor.** În unele sisteme, există deja, o serie de tehnici automate și semiautomate de detectare a erorilor (de exemplu, coduri de erori — corectare în programele calculatoarelor pentru semnalizări, diagnostic, izolare a elementului defect etc.).

Mijloacele de detectare a erorilor umane pot fi clasificate în *analitice:* analiza arborescentă a erorilor și mijloace *analitico-sintetice* cum sînt calculele probabilistice de stabilire a fiabilității.

Analiza arborescentă a erorilor este foarte asemănătoare cu organigrama. Aici se pleacă însă de la eroarea finală și se reprezintă treptat toate condițiile și cauzele ei posibile. Evident,

[12] E. C. Cornell, *Minimizing human errors*, „Space/Aeronautics", 1968, nr. 3, p. 72—81.

[13] Cf. K. B. De Greene, *Op. cit.*

[14] J. W. Altman, *Clasification of human error*, în W. B. Askren (ed.), „*Symposium on Reliability of Human Performance în Work*", Wright-Patterson AFB, Ohio: Aerospace Medical Research Laboratories, Technical Report 67—68, 1967.

este o analiză concomitentă a operațiilor omului și a stărilor funcționale ale echipamentului tehnic (fig. III-6).

Funcție de rezultatele analizelor, reducerea erorilor umane se poate realiza pe mai multe căi: automatizare, proiectarea echipamentului și ambianța fizică, selecția, pregătirea și motivarea personalului, comportamentul în grup.

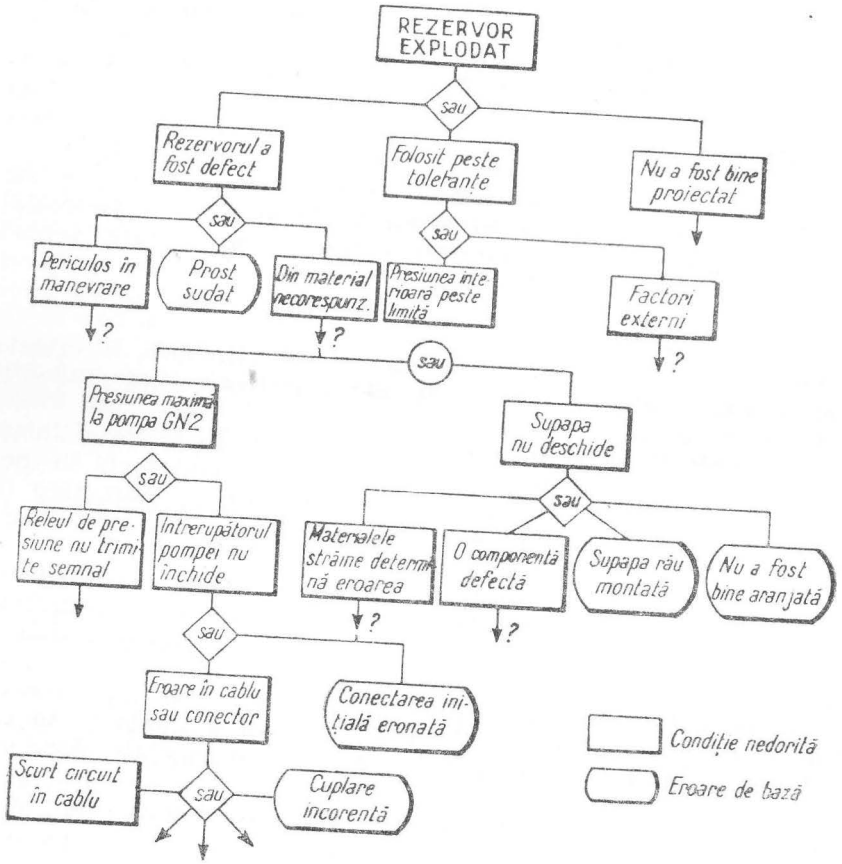


Fig. III-6. *Analiza arborescentă a erorilor în cazul exploziei unui rezervor* — fragment după E. C. Cornell, 1968).[15]

[15] E. C. Cornell, *Op. cit.*

Cu ajutorul acestei metode se poate stabili riguros influența sau lipsa de influență a diferitelor variabile asupra fenomenului studiat și estimarea gradului de influență a variabilelor respective. Acest lucru este posibil datorită faptului că în experiment variabilele sînt riguros controlate.

În orice experiment există două categorii mari de variabile: *independente*, cele care urmează să fie studiate (capacități și limite de percepere, memorare, acționare la om etc.) și *dependente*, cele care sînt condiționate de primele și prin intermediul cărora sînt estimate variabilele independente.

Experimentul poate fi de *laborator* sau *natural*. Diferența între cele două variante de experiment nu constă numai în faptul că prima se realizează în laborator, iar a doua în condiții reale, ci și în natura variabilelor. Astfel, putem avea variabile care prin caracterul lor sînt mai mult sau mai puțin artificiale. Experimentul natural este însă mai puțin folosit deoarece: a) nu totdeauna permite un control riguros al variabilelor studiate, b) experimentatorul este uneori obligat să aștepte apariția evenimentelor care îl interesează și c) de multe ori este imposibil de realizat.

Pentru a depăși neajunsurile experimentului de laborator și, eventual, imposibilitatea efectuării experimentului natural, se recurge la o altă variantă experimentală și anume *simularea*. Această variantă se caracterizează, în primul rînd, prin apropierea modelului experimental de condițiile reale (cel puțin în esența lor) și în al doilea rînd, prin caracterul controlabil al variabilelor. Instalația experimentală se numește simulator. Programul modelului experimental (prezentarea situațiilor, evenimentelor, semnalelor) poate fi manipulat manual (de către experimentator) sau cu mijloace semiautomatizate, automatizate (calculator electronic).

Modelele experimentale, indiferent de variantele menționate, pot fi foarte numeroase în funcție de scopul și fenomenele studiate.

Datele experimentale trebuie să fie supuse unei prelucrări statistice. Totodată, rezultatele obținute prin analiză trebuie verificate și validate în condițiile operaționale ale sistemului.

Capitolul IV

OMUL – COMPONENT AL SISTEMULUI*

1. CONSIDERAȚII GENERALE

1.1. STRUCTURA PERSONALITĂȚII

„Indiferent ce este o personalitate, ea prezintă în orice caz proprietățile unui sistem" (G. Allport, 1961) și anume, unitate, integralitate și structuralitate.

Pînă nu de mult, a fost prezentă tendința de a pune un semn de egalitate între om și personalitate, cînd de fapt prin individ înțelegem totalitatea caracteristicilor biologice și fiziologice prin care se realizează adaptarea la mediu, iar prin personalitate, ansamblul trăsăturilor dinamice definitorii pentru om, condiționate social.

Nenumăratele definiții date personalității (construcție factorială; organizare dinamică internă; totalitatea calităților și însușirilor; sistem cu autoreglare; structură bio-psiho-socială și culturală etc.[1]), exprimă multitudinea de teorii existente și mai ales

* Capitol elaborat de Doina Mușat (1—2.3; 2.5) și Gh. Iosif (2.4; 3).

[1] Vezi pentru aceasta: W. H. Sheldon, *Lès variétés du temperament*, Paris, PUF, 1951; R. B. Cattell, *Description and measurement of personality*, Harrap, London, 1946; G. W. Allport, *Structure et développement de la personalité*, Delachaux et Niestlé Neuchatel, Suisse, 1970; P. Popescu-Neveanu, *Personalitatea și cunoașterea ei*, București, Ed. Militară, 1969, p. 28; V. Pavelcu, *Noțiunile fundamentale implicate în psihologia personalității și raporturile dintre ele*, „Analele științifice ale Universității Iași", Tom. VI; I. Holban, *Realizarea personalității, hazard sau știință*, București, Ed. Enciclopedică Română, 1971 p. 21; N. Mărgineanu, *Condiția umană*, București, Ed. Științifică, 1973, p. 18.

dificultatea în a defini complet această caracteristică general-umană.

P. Popescu-Neveanu[2] arată că personalitatea este un sistem cu autoreglaj, care se manifestă practic, nu numai în raport cu o situație concretă. Condițiile personalității omului modern constau în: a) recunoașterea acestuia ca valoare socială și b) conștiința propriei valori. Autorul enunță patru sensuri pentru cuvîntul „persona": sensul etimologic de mască în antichitate; rol în teatru sau în viața socială; individualitate bio-psihică (care presupune plasticitate, integralitate și unitate); valoare.

Personalitatea se poate defini deci, prin indicatorii comportamentali — stare dinamică, performanță — strîns legați de aspectele valorice. Structura personalității este reprezentată de[3]: motivația care orientează și oferă o semnificație conduitei; cogniția care constituie instrumentul de afirmare a personalității prin aptitudini; controlul asupra conduitei — ce se realizează prin trăsăturile temperamentale, dar și prin componentele elaborate în timpul dezvoltării comportamentului.

Însușirile psihice ale personalității sînt[4]: temperamentul, aptitudinile, caracterul. Ele au următoarele caracteristici: sînt formațiuni sintetice (presupun funcții perceptive, logice, emoționale); sînt relativ stabile la situații tranzitorii; se pot generaliza în diverse situații; definesc omul în ansamblu; au o relativă mobilitate; au o relativă independență (fiind componente ale sistemului).

„Prin *temperament* înțelegem aspectul constituțional și psihic al personalității în acțiune, care se referă la forma de manifestare energetico-dinamică a proceselor și activităților psihice, precum și a comportamentului"[5]. Temperamentul reprezintă un sistem constituit din „subsisteme sau aspecte ierarhizate": motor general, afectiv, perceptiv-imaginativ, mental, cu anumite dominante, după indicii temperamentali: forța (intensitatea excitației și in-

[2] P. Popescu-Neveanu, *op. cit*, p. 26—28.

[3] M. Golu, A. Dicu, *Introducerea în psihologie*, București, Ed. științifică, 1972, p. 244, 249.

[4] P. Popescu-Neveanu, *Op. cit.*, p. 29.

[5] Gh. Zapan, *Sistemul temperamental și diagnosticarea lui*, „Revista de psihologie", 1974, nr. 3, p. 267.

hibiției), echilibrul (excitației cu inhibiția), mobilitatea, persistența, tonusul afectiv (stenic sau astenic), direcția (introversiunea sau extraversiunea)[6].

Avînd la bază cele două procese nervoase fundamentale — excitația și inhibiția — și caracteristicile acestora — forța, echilibrul, mobilitatea, Pavlov a clasificat tipurile de activitate nervoasă superioară și temperamentele corespunzătoare lor:[7]

— *tipul puternic, echilibrat, mobil* (temperamentul sanguin) este liniștit, adaptabil, ușor de organizat, prezintă fluctuații ale atenției;

— *tipul puternic, neechilibrat, mobil* (temperamentul coleric) prezintă inegalitate în conduită, productivitate neobișnuită datorită posibilităților de mobilizare, instabilitate la toate nivelurile, nedisciplinat, plin de inițiativă, anxios, autonom și totuși influențabil;

— *tipul puternic, echilibrat, inert* (temperamentul flegmatic) se caracterizează prin lentoare, este subordonat deprinderilor și obișnuințelor, are gîndire analitică, greu adaptabil la situații noi;

— *tipul slab* (temperamentul melancolic) este ușor nevrozabil, lipsit de încredere, legat de detalii, în deficit energetic, are dificultăți de comunicare, este pretențios față de sine.

În procesul de muncă sînt evidențiate trei variabile ca fiind mai importante și anume[8]: fondul energetic al persoanei, mobilitatea și echilibrul.

Fondul energetic se referă la posibilitățile biologice și se exprimă în rezistență la efort. În acest sens, în producție, curba muncii este o curbă a consumului energetic, deci a efortului. În funcție de solicitări se observă o scădere a randamentului și se instalează fenomenele de oboseală. Cînd este o suprasolicitare prin acumulări se ajunge la surmenaj și chiar îmbolnăvire. Tipurile slabe (melancolicii) sînt mai mult expuși suprasolicitării, deoarece au o capacitate limitată, se tem, sînt irascibili, emotivi. În cazul unei suprasolicitări, de exemplu, în munca la banda rulantă, slăbiciunea și inerția proceselor nervoase influențează în mod negativ asupra capacității de muncă (aritmicitate, calitate

[6] Gh. Zapan, *Op. cit.*, p. 267—268.

[7] I. P. Pavlov, *Opere complete*, București, Ed. Academiei, 1957, vol. II, p. 176—199.

[8] I. Holban, *Probleme de psihologia muncii*, București, Ed. științifică, 1970, p. 145—153.

nesatisfăcătoare, scăderea preciziei mișcărilor, prelungirea timpului de reacție)[9].

Mobilitatea presupune adaptarea la situații noi și condiționează tempoul de lucru. Diversitatea activităților pe care trebuie să le execute un muncitor conduce la o variație a solicitărilor în timp. Tipul inert (flegmatic) se caracterizează în acest sens printr-o lipsă de variabilitate a activităților pe care le desfășoară, prin lentoare și dificultăți în schimbarea formei de lucru. Atunci cînd mobilitatea este mică, ea poate fi compensată — dacă este cerută — prin echilibru.

Echilibrul temperamental între excitație și inhibiție, între impuls și stăpînire, este necesar în orice activitate. Sanguinul și flegmaticul sînt temperamente echilibrate, colericul și melancolicul, neechilibrate.

Considerate ca însușiri, capacități, potențialități[10], *aptitudinile* diferențiază un individ de alt individ prin performanțele obținute, dar și prin aspectul valoric al acestor performanțe. Aptitudinile se dezvoltă prin învățare și exercițiu.

În literatura de specialitate se descriu aptitudini intelectuale și aptitudini senzorio-motrice. De asemenea, datorită varietății meseriilor s-a impus și apariția clasei aptitudinilor speciale: aptitudinea muzicală, aptitudinile pentru arta grafică, aptitudinea tehnică, aptitudinea matematică, aptitudini pedagogice, aptitudini științifice etc.[11].

Este deosebit de importantă cunoașterea aptitudinilor în scopul orientării și selecției profesionale.

Caracterul este un sistem de „trăsături esențiale și specifice, organizate ierarhic, care se manifestă stabil și permanent în activitatea omului" și care sînt trăite ca atitudini față de sine, față de alți oameni și față de muncă[12]. În muncă, particularitățile psihice individuale ce constituie caracterul (și care presupun diverse aspecte ale activității psihice: cognitive, afectiv-motivaționale,

[9] Elena Popescu-Neveanu, *Cu privire la influența însușirilor de tip asupra lucrului la banda rulantă*, „Revista de psihologie", 1960, nr. 4, p. 39—58.

[10] P. Popescu-Neveanu, *Op. cit.*, p. 63; Al. Roșca, B. Zörgö, *Aptitudinile*, București, Ed. științifică, 1972, p. 17.

[11] Pentru o tratare mai analitică a problemei aptitudinilor vezi cap. VI, punctul 2.4.

[12] A. Chircev, *Caracterul*, în Al. Roșca (ed.) „Psihologia generală", București, Ed. didactică și pedagogică, Buc., 1966, p. 455—456.

volitive etc.) derivă din orientarea persoanei, oferindu-i acesteia stabilitate și constanță în manifestări.

Caracterul se formează, se educă în procesul perfecționării relațiilor sociale, ceea ce-i conferă valoare socială (pozitivă sau negativă). Alături de trăsături pozitive de caracter ca: sociabilitatea, hărnicia, sinceritatea, punctualitatea, colectivismul, entuziasmul, spiritul de inițiativă, corectitudinea etc. putem întîlni, la unele persoane trăsături negative ca indiferența, neglijența, individualismul etc. Cunoașterea însușirilor de caracter este deosebit de importantă în industrie, acolo unde munca se desfășoară în echipă complexă și presupune o bună integrare.

1.2. ABORDAREA SISTEMICĂ A PSIHICULUI UMAN

Deși în cadrul sistemului om-mașină-mediu, omul reprezintă o componentă a acestuia, el poate fi studiat și ca sistem ireductibil[13]. Raportarea la modelul de tip cibernetic[14], îi conferă sistemului om o serie de caracteristici proprii. Omul este definit ca sistem deschis, deoarece realizează schimburi energetice și informaționale permanente atît cu ambianța exterioară lui, cît și cu sine însuși. Acțiunile reglatorii ale comportamentului determină o echilibrare atît cu ambianța, cît și între elementele componente, prin aceasta fiind un sistem autoorganizat ce tinde spre optimizare. Psihicul, ca sistem deschis, este supus unei diversități multiple de situații, căreia îi răspunde printr-un comportament dinamic complex ce decurge din structura elementelor constitutive (fenomenele psihice). Datorită complexității sale, acest comportament nu este linear, de aici și gradul de nedeterminare, probabilist al răspunsului în raport cu o situație dată.

Cercetări destul de recente[15] susțin ideea organizării multinivelare a proceselor psihice (percepție, memorie, gîndire, afectivitate), ceea ce face ca sistemul om să fie stabil și capabil de

[13] M. Golu, A. Dicu, *Introducere în psihologie*, București, Edit. științifică, 1972.

[14] M. Golu, *Principii de psihologie cibernetică*, Edit. științifică și enciclopedică, București, 1975.

[15] G. Miller, E. Galanter, K. Pribram, *Plans and the structure of Behavior*, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1967.

adaptare la variațiile mediului, prin mecanismele de reglare și structurile operaționale pe care le posedă. Unitatea organizării psihice este dată de o serie de particularități ale subiectului[16]: are capacități limitate pentru recepționarea și prelucrarea informațiilor; compară, evaluează, decide și acționează datorită structurilor operaționale constituite; este rezistent și stabil la variațiile neașteptate ale mediului înconjurător; își restructurează strategiile comportamentale; generalizează achizițiile care devin proceduri operaționale; estimează distanța între aspirații și posibilități; are resurse de autoorganizare, deci se poate adapta.

Din perspectiva teoriei informației, omul poate fi considerat un *canal de transmitere a informației*. Interacțiunea om-mașină-mediu se realizează prin circulația informației. Fiecare componentă a sistemului reprezintă pentru oricare din celelalte componente o sursă (sau multiple surse) de informație și, în același timp, ea este și destinatara informației. La om informația poate proveni *direct* de la sursă, caz în care semnalele sînt nemodificate prin natura lor sau *indirect* — prin intermediul unor dispozitive tehnice speciale, caz în care semnalele sînt codificate.

Deși omul posedă mai multe organe senzoriale, ce pot fi considerate, într-un anumit sens, canale, totuși el este considerat un *canal unic* de transmitere a informației și în consecință are o capacitate limitată în acest sens.

Operațiile foarte diferite realizate de om în sistem au fost grupate și clasificate în două categorii de funcții[17]. Astfel, din punctul de vedere al transmiterii informației, operațiile respective au fost denumite *funcții de bază*. Prin prisma conținutului lor tehnologic, operațiile realizate de om au fost denumite *funcții operaționale*. În cele ce urmează ne vom ocupa de cele două categorii de funcții.

2. FUNCȚIILE DE BAZĂ ÎNDEPLINITE DE OM ÎN SISTEM

Funcțiile de bază efectuate de om sînt: recepționarea informației, stocarea, prelucrarea, decizia, răspunsul.

[16] M. Golu, A. Dicu, *Op. cit.*

[17] Vezi capitolul II (funcțiile sistemului).

2.1. RECEPȚIONAREA INFORMAȚIEI

Percepția — prin care se realizează recepționarea informației — este o activitate conștient organizată, „o cunoaștere senzorială de un grad superior"[18], deoarece presupune un scop și operații complexe de analiză și sinteză a proprietăților obiectului și stimulului asupra căruia se acționează. Percepția cuprinde patru operații: detectarea, discriminarea, identificarea și interpretarea sau decodificarea, în cazul semnalelor indirecte.

Dată fiind capacitatea limitată a omului de transmitere a informației, în procesul percepției are loc o filtrare a semnalelor care intră pe unitatea de timp. Această filtrare este condiționată de caracteristicile fizice și statistice (frecvența de apariție) ale semnalelor, de scopul activității, de starea de activare și pregătire („așteptare") a omului. Sesizarea semnalului presupune o anumită stare funcțională a analizatorilor (organelor de simț), orientarea lor spre surse, explorare. Diferențierea și identificarea obiectului sau a semnalului implică învățare, construirea de etaloane mentale, comparări ale semnalului recepționat cu etalonul, algoritmi de relevare a indicatorilor esențiali în funcție de contextele date etc.

Recepționarea, ca și celelalte operații de transmitere a informației (stocare, prelucrare etc.), este condiționată și de raportul dintre capacitatea individului și complexitatea sarcinilor de muncă, cît și de cantitatea de informație. Acest raport poate fi afectat, la rîndul său, de aptitudini, de pregătirea și experiența profesională (strategiile și metodele de muncă disponibile), de motivație. Acești factori definesc gradul de solicitare și prin acesta starea generală a organismului (de exemplu, oboseala), prezența sau absența stării de stress, a tonusului afectiv care în final influențează calitatea operațiilor de recepționare, de transmitere a informației[19].

2.1.1. **Detectarea semnalelor.** Prin detectare se stabilește prezența sau absența semnalului. În realizarea detectării intervin două mari categorii de factori: a) *extrinseci:* caracteristicile fizice și statistice ale semnalului (intensitate, durată, frecvență de apa-

[18] S. L. Rubinstein, *Existență și conștiință*, București, Editura științifică, 1962, p. 87.

[19] L. Bainbridge, *Problems in the assessment of mental load*, „Le Travail Humaine", 1974, nr. 2, p. 279—302; A. T. Welford, *Stress and Performance*, „Ergonomics", 1973, vol. 16, nr. 5, p. 567—580.

riție în timp și spațiu) și caracteristicile ambianței fizice, inclusiv contextul; b) *intrinseci:* particularitățile psihofiziologice ale individului (sensibilitate, pregătire, experiență).

Un rol important în optimizarea condițiilor care facilitează detectarea îl are cunoașterea pragurilor senzoriale absolute care se definesc nu numai prin intensitate, ci și prin timpul de expunere a semnalului (la o intensitate chiar cu puțin peste prag, dar cu durată foarte mică, semnalul nu va fi perceput). Este necesar să se aibă în vedere posibilitatea de adaptare senzorială, interacțiunea analizatorilor și posibilitatea modificării pragurilor senzoriale prin profesionalizare.

Principalele variabile care influențează direct detecția unui semnal vizual sînt: nivelul de iluminare, mărimea suprafeței stimulate, contrastul stimul — fond, durata apariției stimulului, adaptarea ochilor. Pentru optimizarea detectării se recomandă printre altele: contrast luminos și cromatic între semnal și fond, amplasarea semnalelor în limitele cîmpului perceptiv, introducerea unor semnale de avertizare și a unor puncte speciale de reper etc.

Operația de detectare este ușurată și de capacitatea omului de a învăța structura statistică a semnalelor, succesiunea apariției lor, semnificația relațiilor dintre ele. Capacitatea omului de anticipare, de așteptare a unui semnal facilitează detecția.

2.1.2. **Discriminarea semnalelor.** Prin discriminare se înțelege operația de diferențiere a unui semnal de alte semnale, de zgomote și de alte elemente perturbatoare ale fondului. Operația de discriminare se bazează pe pragul diferențial. Se știe că un stimul se caracterizează prin una sau mai multe dimensiuni: intensitate, frecvență, culoare, durată etc. și că el poate prezenta variații continue în cadrul unei singure dimensiuni. Astfel, în transmiterea informației prin diferite modalități senzoriale, un anumit stimul poate varia de-a lungul unei dimensiuni. În general, se pot constitui stimuli diferiți din aceeași mărime fizică (de exemplu, sunet) dar, care au valori diferite de-a lungul dimensiunii respective (de exemplu, intensitate). În acest caz, omul trebuie să diferențieze, să aprecieze sau să judece diferite valori luate de stimuli de-a lungul unei dimensiuni. Aceste judecăți sînt de două feluri[20]: relative (prin compararea a doi sau mai mulți stimuli) și absolute (pe baza unui etalon mental). Dat fiind faptul că poate

[20] E. J. McCormick, *Human factors engineering*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, p. 90—91.

exista variație continuă de-a lungul unei dimensiuni, aprecierea performanțelor judecăților relative și absolute se face pe baza preciziei acestor judecăți (a discriminării) și a numărului posibil de discriminări, ceea ce definește capacitatea de discriminare. Utilizarea mai multor dimensiuni, indici de reper pentru un singur semnal, codificarea optimă a semnalelor facilizează memorarea și diferențierea lor.

Capacitatea omului, de a discrimina semnale (uni sau pluridimensionale) este însă limitată. Astfel, după *G. A. Miller* (cf. E. J. McCormick) această capacitate este evaluată, în general la 7 ± 2 semnale.

2.1.3. **Identificarea semnalelor.** Este operația de recunoaștere, de raportare a obiectului (semnalului) la clasa de obiecte de care aparține, precum și de denumire a lui. Această operație se realizează prin corelarea stimulilor percepuți cu un anumit etalon păstrat în memorie.

Capacitatea de identificare este direct influențată de factori ca: numărul alternativelor (categoriilor) la care stimulii se pot raporta, gruparea și organizarea stimulilor în structuri (pattern) cu semnificație precisă și bine învățate de subiect, prezența punctelor de reper. Gradul de identificabilitate este determinat și de interacțiunea dintre nivelul de complexitate, configurația, forma elementelor auxiliare și contextul figurilor utilizate[21].

2.1.4. **Interpretarea semnalelor.** Această operație constă în sesizarea semnificației semnalelor (sau în decodificarea lor) prin care se relevă starea unui obiect sau fenomen, gradul de corespondență a stării respective cu scopul propus, a semnalului cu răspunsul etc. Înțelegerea semnalelor se realizează pe bază de reprezentări, asociații, comparări și decizii secvențiale. Vorbim astfel de o strategie a activității perceptive, condiție de bază în activitatea de control și de supraveghere.

Printre factorii facilitatori ai operației de interpretare se pot menționa: contextul informațional, introducerea elementelor intuitive în reprezentarea situațiilor, organizarea conștientă a activității perceptive, experiența anterioară, capacitatea de selectare a informației și de anticipare a evenimentelor.

[21] Elena Popescu-Neveanu, Gh. Iosif, P. Ene, *Studiul unor factori care influențează procesul recunoașterii schemelor figurative și simbolice*, „Revista de psihologie", 1965, nr. 3, p. 297—313.

Întipărirea, păstrarea, recunoașterea și reproducerea experienței cognitive, afective și voluntare, constituie ceea ce denumim prin termenul general de memorie. Încadrată în grupul proceselor centrale, de mediere[22], considerăm că înmagazinarea informației reprezintă premisa pentru recepționarea unui nou mesaj și prelucrarea acestuia. Stocarea informației poate fi de lungă și de scurtă durată. Memoria de lungă durată este rezultatul experienței, al învățării și în acest caz, se observă că nu toată informația din stimul determină reacția, ci numai aceea care corespunde sarcinei scopului propus și care se organizează în plan intern, subiectiv, sub forma modelelor. M. de Montmollin[23] denumește această organizare internă în mintea operatorului „model conceptual" și arată că pentru aceeași activitate pot exista mai multe modele conceptuale.

Memoria de scurtă durată (sau operativă) presupune mai întîi stocarea (pe durată relativ scurtă) a informației și apoi utilizarea acesteia pentru o situație operațională specifică, cum ar fi transmiterea unui nou mesaj. Cercetările[24] au demonstrat influența structurii activității operatorului asupra memoriei. Astfel, se arată că memoria operațională nu este o imagine simplificată, o copie prescurtată a datelor realității, ci un ansamblu de date prelucrate în prealabil și în conformitate cu structura și scopul sarcinilor. Reamintirea, extragerea informației din memorie se realizează numai în condițiile unei stimulări specifice sarcinii.

2.3. PRELUCRAREA INFORMAȚIEI

Extinderea automatizării producției a impus cu necesitate cercetarea proceselor intelectuale. Această categorie de „procese mediatoare" face legătura dintre momentul recepționării informațiilor și răspuns. În realitate, este greu să izolezi diferitele etape în

[22] E. J. McCormick, *Op. cit.*

[23] M. de Montmollin, *Lés systémes hommes — machines. Introduction à l'érgonomie*, Paris, P.U.F., 1967.

[24] A. Bisseret, *Memoire operationelle et structure du travail*, „Bulletin de psychologie", 289, 5—6, p. 280.

transmiterea informației, deoarece procesele centrale (mediatoare) intervin și în faza de recepționare și de reacție. Gîndirea se desfășoară cu o procesualitate continuă în care se realizează permanent confruntarea dintre informația actuală și experiența anterioară.

Gradul de participare, durata, complexitatea proceselor intelectuale diferă după caracteristicile procesului de muncă. Această diferență este determinată, în primul rînd, de gradul de tehnicitate a sistemului: manual, mecanizat, automatizat. În al doilea rînd, diferența este dată de caracterul repetitiv sau nonrepetitiv al operațiilor de muncă, de caracterul continuu sau discret al efectuării acestor operații. În cazul sarcinilor discrete, activitatea poate fi standardizată, algoritmizată (procedee fixe) sau nonrutinieră. Pentru activitățile standardizate, omul dispune de întregul set de procedee necesare: algoritmi de culegerea informațiilor, de comparare, de calcul, de selectarea, ordonarea și executarea răspunsurilor.

În sarcinile nonrutiniere — unde natura, ordinea și frecvența de apariție a evenimentelor sînt mereu schimbate sau apar situații noi — omul este obligat să utilizeze în mod diferit procedee de lucru disponibile sau să găsească soluții noi. Dificultățile situaționale pe care le întîmpină operatorul uman reprezintă „situații — problemă" și deci este vorba de o activitate de tipul „rezolvare de probleme" (detectarea unei defecțiuni, diagnosticarea disfuncționărilor etc.). În acest caz, omul trebuie să aplice procedee și strategii generale la situații concrete, să stabilească răspunsuri adecvate prin operații logice și de calcul la date disponibile[25]. Utilizarea strategiilor implică un volum mare de informații: semnale prezente direct și indirect, criterii, priorități, clase de răspunsuri disponibile și/sau posibile, consecințele diferitelor răspunsuri, etc. De asemenea, la fiecare pas în utilizarea acestor strategii se stabilesc diferite relații cu caracter determinist sau probabilist, caz în care anticiparea evenimentelor sau consecințelor joacă un rol deosebit.

În cadrul multiplelor operații de prelucrare a informației, un loc important îl ocupă decizia care este implicată în toate stadiile prelucrării: formularea problemei, culegerea informației, judecarea criteriilor, alegerea răspunsului.

[25] R. B. Miller, *Task description and analysis*, în R. M. Cagné et al. (eds.), „Psychological Principles in System Development", New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966, cap. VI.

Problema deciziei are foarte multe implicații pe plan individual, social, metodologic. Actul de decizie este prezent începînd cu cea mai simplă activitate a omului, cum ar fi reacția la un semnal, pînă la cea mai complexă sarcină: alegerea profesiunii, optarea pentru o soluție adecvată în rezolvarea unei probleme complicate. Decizia poate fi luată de un singur om sau de un colectiv.

În cele ce urmează vom examina decizia pe plan individual în sensul *comportamentului de alegere între mai multe alternative*.

Se constată că omul poate lua decizii optime dacă înțelege bine o serie de detalii formale sau explicite ale acestui gen de sarcină. Evident, acestea se traduc prin cantitatea și calitatea informațiilor folosite și a regulilor aplicate în luarea deciziei.

Din punctul de vedere al gradului de complexitate, comportamentul de decizie poate varia de la foarte simplu la foarte complex. Totul depinde de: a) natura și complexitatea situațiilor în care se iau deciziile; b) „istoria" relațiilor dintre om și aceste situații.

Prin natura situațiilor înțelegem acele circumstanțe situaționale care reclamă fie efectuarea unui act unic de decizie, fie realizarea unei decizii multistadiale, adică o suită de acte de decizii strîns legate între ele.

Gradul de complexitate al situațiilor este determinat în principal de: numărul alternativelor posibile; cantitatea de informație disponibilă cu privire la posibilitățile de realizare a evenimentelor (semnale, consecințele acțiunilor noastre etc.); restricțiile impuse: timp, cîștiguri și costuri ale evenimentelor, coeficientul de pericol și altele.

În ce privește „istoria" relațiilor dintre om și situațiile respective, pot exista două categorii de situații: *tipice*, adică cunoscute, familiare omului datorită frecvenței lor de apariție; *atipice*, adică noi și care se prezintă sub formă de probleme.

Aceste precizări pun în evidență cîteva elemente esențiale În primul rînd, implicațiile aspectului *cognitiv*, de cunoaștere în actul deciziei. Este vorba de cunoașterea datelor pe baza cărora omul ia decizia: deține sau nu informații privind natura și posibilitățile de realizare a diferitelor evenimente sau consecințe ale acțiunilor? Aceste posibilități de realizare a evenimentelor sînt de obicei exprimate în probabilități (obiective sau subiective,

adică gradul de încredere al omului în posibilitatea de apariţie a diverselor evenimente). Evident, cunoştinţele respective, exprimate în probabilităţi, pot fi obţinute pe baza experienţei cu aceste evenimente. Omul este capabil, în general, să-şi însuşească aproximativ structura statistică de apariţie a evenimentelor şi pe această bază să anticipeze cursul evenimentelor[26]. Totodată, în funcţie de „ istoria" relaţiilor cu aceste evenimente, omul poate utiliza, în culegerea informaţiilor şi în actul propriu-zis de decizie, o serie de procedee diferite prin natura lor: procedee cunoscute — *algoritmi;* procedee elaborate în cadrul procesului respectiv de decizie — *euristice.*

În al doilea rînd, actul de decizie implică un aspect de *valoare,* de utilitate. Diversele evenimente sau consecinţe nu sînt indiferente pentru om, ci au o anumită valoare în funcţie de trebuinţe, motivaţie, interese şi care îi determină o anumită atitudine, grad de prudenţă faţă de aceste evenimente[27].

În al treilea rînd, situaţiile întîlnite pot determina diferite modalităţi de luare a deciziei. Cu alte cuvinte, se poate vorbi de o tipologie a deciziilor. Astfel, din punctul de vedere al cunoaşterii probabilităţii evenimentelor, deciziile pot fi: decizii fără risc sau alegeri pe bază de preferinţă; decizii în condiţii de risc; decizii în condiţii de incertitudine. În dependenţă de natura situaţiilor, putem avea: decizii statice (adică unice); decizii dinamice (multistadiale).

2.4.1. Aspectele formale ale deciziilor

2.4.1.1. *Informaţiile de intrare: incertitudine şi valoare*[28]. În viaţă există situaţii în care trebuie să alegem un obiect din mai multe posibile pentru a ne satisface o trebuinţă. Această alegere este condusă de un *singur factor: preferinţa* noastră faţă de anumite caracteristici ale obiectului: dimensiune, formă, culoare, preţ sau altele asemănătoare. În cazul de faţă este vorba de o singură

[26] Gh. Iosif, *Funcţia de supraveghere a tablourilor de comandă,* Bucureşti, Editura Academiei R. S. R., 1970.

[27] Vezi cercetările româneşti efectuate în această direcţie: Geta Cristian, *Decizia în sistemul complex om-automat,* Ed. Academiei R. S. România, 1972; V. Ceauşu, *De la incertitudine la decizie,* Bucureşti, Editura Militară, 1972; Gh. Iosif, *Op. cit.*

[28] D. A. Schum, *Behavioral decision theory and man-machine systems,* în K. B. De Greene, (ed.) „Systems psychology", New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, cap. VIII.

acţiune (de alegere) determinată doar de valoarea subiectivă sau de utilitatea acestei acţiuni. Această modalitate de alegere reprezintă *decizia fără risc.*

În alte situaţii, alegerea noastră este determinată de două dimensiuni sau doi factori: *probabilitatea* realizării evenimentelor şi *valoarea* lor subiectivă. Să luăm, de exemplu, cazul aruncării zarului cu 3 situaţii: A_1 — dacă apare numărul 6, un jucător primeşte 50 lei, iar dacă apar celelalte numere, plăteşte 10 lei; A_2 — în cazul în care apare numărul 6, jucătorul primeşte 100 lei, iar dacă apar celelalte numere, plăteşte 25 lei; A_3 — jucătorul respinge ambele alternative. Se menţine deci aceeaşi probabilitate şi variază numai valoarea subiectivă.

Observăm că primul factor reprezintă evenimente care au caracter probabilist. În plus, la o acţiune poate să apară numai un eveniment (6 sau alt număr). Dacă acţiunea se repetă vom obţine mai multe evenimente independente unele faţă de altele. Aceste evenimente sînt exhaustive şi mutual exclusive, adică $1/6 + 5/6 = 6/6 = 1$. Atunci cînd există un acord cu privire la valoarea probabilităţilor (ele sînt cunoscute şi acceptate), situaţia respectivă de alegere este denumită *decizie în condiţii de risc.* Probabilităţile pot fi cunoscute datorită faptului că stările respective reprezintă evenimente repetabile şi pot fi înregistrate.

Atunci cînd există un dezacord cu privire la valorile probabile ale evenimentelor, nu sînt cunoscute sau ele reprezintă o problemă de opinie avem *decizii în condiţii de incertitudine.*

Aşadar, cele trei tipuri de decizii reprezintă situaţii diferite prin cantitatea de informaţie pe care omul o are cu privire la *posibilităţile de realizare* a evenimentelor.

În ce priveşte cea de a doua dimensiune — valoarea subiectivă sau utilitatea evenimentelor, atribuirea acestei valori în exemplele date mai sus, se pare a fi destul de uşoară. Totuşi, în foarte multe situaţii este extrem de dificil să acorzi valori obiective diferitelor consecinţe. În funcţie de situaţii concrete, relativ simple şi precise, utilitatea poate fi aproximativ exprimată numeric.

2.4.1.2. *Decizii statice.* Există situaţii cînd omul nu poate lua decît o singură decizie. El are o informaţie incertă despre eveniment şi o valoare a acestuia care îi permit să selecteze o acţiune. Odată ce acţiunea a fost selectată, omul nu mai are posibilitatea să o repete şi deci să aplice ceea ce a învăţat în urma rezultatului obţinut anterior.

Problema care se pune este: cum ar trebui să decidă oamenii şi cum decid ei în mod real? În acest scop, există modele normative şi modele descriptive[29].

În legătură cu primele modele, s-au făcut multe încercări de a stabili caracteristicile care disting alegerile raţionale de cele iraţionale. O primă încercare se referă la stabilirea axiomelor de alegere. Aceste axiome sînt: a) *Compatibilitatea.* Date fiind două rezultate, R_1 şi R_2, omul poate prefera R_1 faţă de R_2 sau R_2 faţă de R_1 sau ambele rezultate îi sînt indiferente; b) *Tranzitivitatea.* Date fiind trei rezultate sau trei acţiuni, R_1, R_2 şi R_3, dacă omul preferă R_1 faţă de R_2 şi, de asemenea, preferă R_2 faţă de R_3, atunci el trebuie să prefere R_1 faţă de R_3; c) *Dominanţa.* Este o regulă de eliminare a unor acţiuni din mai multe posibile. De exemplu, există trei acţiuni (A_1, A_2, A_3) cu diferite probabilităţi de realizare şi valori subiective. Dacă A_1 şi A_2 produc consecinţe mult mai favorabile decît A_3, înseamnă că A_1 şi A_2 sînt dominante faţă de A_3. În acest caz, vom elimina din consideraţiile noastre pe A_3. Totuşi principiul dominanţei nu ne ajută să decidem între A_1 şi A_2. d) *Principiul nerelevanţei.* De exemplu, avem trei acţiuni (A_1, A_2 şi A_3) şi fiecare are trei stări (S_1, S_2 şi S_3).

Acţiuni	Stări		
	S_1	S_2	S_3
A_1	25	10	5
A_2	10	25	5
A_3	10	10	0

După ce am eliminat A_3, conform axiomei dominanţei, urmează să decidem între A_1 şi A_2. Principiul nerelevanţei stabileşte că această decizie trebuie să se bazeze pe consecinţele care se diferenţiază, adică S_1 şi S_2, deoarece S_3 nu ne ajută în acest scop (A_1=5 şi A_2=5); e) *Independenţă.* În decizie este necesar ca valoarea subiectivă sau utilitatea evenimentului să nu influenţeze judecăţile noastre cu privire la probabilitatea de realizare a evenimentului respectiv.

[29] P. C. Fishburn, *Decision and Value Theory*, New York, John Wiley, 1964; R. D. Luce, P. Suppes, *Preference, Utility, and Subiective Probability*, în R. D. Luce et al., (eds.), Hanabook of Mathematical Psychology", New York, John Wiley, 1965, vol. III; D. A. Schum, *Op. cit.*

O altă încercare normativă se referă la diferite metode raţionale de decizie. Prima metodă este denumită *minimax.* Avem mai multe acţiuni între care trebuie să alegem. După această metodă, important este să nu alegem acţiunea cu starea, consecinţa cea mai nefavorabilă. În alte situaţii folosim metoda denumită *maximin.* Între mai multe acţiuni, o vom alege pe aceea, care, deşi nu este favorabilă, totuşi nu este cea mai defavorabilă. Ambele metode definesc un comportament pesimist şi conservativ.

În opoziţie directă cu strategia celor două metode este metoda denumită *maximax.* Ea constă în a alege acţiunea cu consecinţele cele mai favorabile. Această metodă defineşte un comportament optimist.

Ambele extreme nu pot fi recomandate ca regulă normativă generală. Din acest motiv se foloseşte altă metodă care are la bază principiul maximizării valorii aşteptate (VA). În acest caz, se înmulţeşte probabilitatea de realizare a fiecărei acţiuni şi valoarea numerică a utilităţii ei şi apoi se însumează produsul tuturor acţiunilor. Pentru o acţiune j, valoarea aşteptată (VA) se calculează astfel:

$$VA_j = P_1V_{1j} + P_2V_{2j} + \ldots + P_nV_{nj} = \sum_{i=1}^{n} P_iV_{ij} \qquad (1)$$

unde P_1, P_2, ...P_n sînt probabilităţile stărilor sau a consecinţelor acţiunii j, iar V_{1j}, V_{2j}, ...V_{nj} sînt valorile numerice atribuite fiecăreia din n consecinţe ale acţiunii j.

Din comportamentul real de decizie al oamenilor s-a constatat, de asemenea, că probabilităţile evenimentelor pe care ei le iau în considerare nu coincid cu probabilităţile obiective date. Din acest motiv, W. Edwards[30] a revizuit formula (1), înlocuind valoarea aşteptată (VA) cu utilitatea subiectivă aşteptată (USA) şi probabilităţile obiective (P) cu probabilităţi subiective (ψ):

$$USA_j = \psi_1U_{1j} + \psi_2U_{2j} + \ldots + \psi_iU_{nj} = \sum_{i=1}^{n} \psi_iU_{ij} \qquad (2)$$

Cercetarea comportamentului real de decizie a mai pus în evidenţă o serie de diferenţe faţă de modelul normativ:

— Oamenii devin extrem de optimişti atribuind probabilităţi mari evenimentelor dorite şi probabilităţi mici evenimentelor ne-

[30] W. Edwards, *The prediction of decisions among bets*, J. of Experimental Psychology, 1955, vol. 51, p. 201—214.

dorite, deşi probabilităţile sînt independente de utilităţi. Comportamentul pesimist se manifestă invers.

— În anumite cazuri, oamenii devin indiferenţi în preferinţele lor faţă de evenimentele cu utilitate aşteptată egală. Alteori, ei manifestă preferinţe distincte dacă evenimentele au probabilităţi diferite, deşi obiectiv au aceeaşi utilitate. Variaţia preferinţelor scade atunci cînd creşte diferenţa între *probabilitatea* de cîştig şi cea de pierdere şi creşte cînd diferenţa între *cantitatea* de cîştig şi pierdere este mare.

2.4.1.3. *Decizii dinamice.* Cele mai multe situaţii reale cer decizii dinamice, adică o suită de decizii. După fiecare acţiune (secvenţă de decizie), omul utilizează cunoştinţele sale noi ca bază pentru secvenţele următoare de decizii.

Să presupunem că omul trebuie să aleagă un eveniment sau o stare din mai multe posibile. Pentru aceasta el posedă iniţial informaţie insuficientă. În consecinţă, decizia necesită să se caute informaţie suplimentară. Dat fiind faptul că există mai multe evenimente sau stări posibile, căutarea informaţiei suplimentare se face în funcţie de ipotezele cu privire la aceste evenimente sau stări, precum şi în funcţie de probabilităţile lor de apariţie. În acest caz, probabilităţile de apariţie a evenimentelor sau stărilor pot fi cunoscute sau nu de către om. Dacă probabilităţile obiective îi sînt necunoscute, omul atribuie probabilităţi subiective (eventual egale). Căutarea informaţiei se bazează pe faptul că între fiecare informaţie (obţinută la fiecare pas de căutare) şi fiecare ipoteză formulată cu privire la un eveniment există o probabilitate condiţionată; există deci o legătură probabilă între ipoteză şi informaţia obţinută. În acest fel, prin procesul de căutare a informaţiei, probabilităţile iniţiale ale evenimentelor reale cresc în timp ce probabilităţile iniţiale ale evenimentelor neactuale vor scădea treptat.

Toţi aceşti paşi: elaborarea de ipoteze şi atribuirea probabilităţilor lor iniţiale, selectarea informaţiei căutate, modificarea probabilităţilor a priori (iniţiale), alegerea finală a evenimentului sau identificarea stării reale reprezintă o suită de decizii, ceea ce îndreptăţeşte denumirea de decizii secvenţiale sau dinamice.

Pentru comportamentul omului în cadrul deciziilor dinamice se aplică formula lui *T. Bayes,** care încearcă să descrie procesul revizuirii probabilităţilor iniţiale ale ipotezelor în lumina informaţiilor obţinute la fiecare pas de căutare:

$$P(H_i/D_j) = \frac{P(H_i)P(D_j/H_i)}{\sum_{k=1}^{n} P(H_k)\,P(D_j/H_k)}$$

unde $P(H_i/D_j)$ este probabilitatea *a posteriori* a ipotezei H_i, după ce s-a obţinut informaţia D_i; $P(H_i)$ este probabilitatea *a priori* a ipotezei (H_i), iar $P(D_j/H_i)$ este probabilitatea relaţiei dintre o ipoteză şi o informaţie obţinută sau, altfel spus, probabilitatea unei informaţii (D_j) în condiţiile în care ipoteza (H_i), este adevărată.

În ceea ce priveşte utilitatea aşteptată pentru deciziile dinamice acesta se calculează astfel:

$$UA_j = P(H_1/E_s)U_{ij} + \ldots\ldots + P(H_n/E_s)U_{nj} = \sum_{i=1}^{n} P(H_i/E_s)U_{ij}$$

unde $P(H_i/E_s)$ este probabilitatea a posteriori a ipotezei (H_i) în lumina unui set de date (E_s), adică D_1, D_2, D_n; U_{ij} este valoarea sau utilitatea subiectivă a acţiunii j cînd ipoteza i este adevărată.

Există de multe ori o discordanţă între modelele normative şi comportamentul real al omului, datorită complexităţii procesului luării deciziilor.

* Pentru formula lui Bayes, cititorul poate consulta, printre altele, lucrarea lui D. A. Schum, *op. cit.*

2.5. ACTIVITATEA DE RĂSPUNS

Ultima verigă a canalului de transmitere a informaţiei îl reprezintă mecanismul efector sau acţiunea propriu-zisă. Eficienţa răspunsului depinde atît de modalitatea în care a fost organizată, recepţionată şi prelucrată informaţia, cît şi de particularităţile omului legate de operaţiile de reglare şi comandă pe care le efectuează.

Orice activitate se descompune în acţiuni, iar acestea în operaţii sau mijloace de rezolvare a scopului impus de activitate. Uneori, operaţiile din cadrul unei acţiuni se pot automatiza şi atunci ele capătă caracter de generalizare, devenind deprinderi. Operaţiile (în afara celor intelectuale) se efectuează prin intermediul componentei motorii. Caracterul mişcărilor este impus atît de sarcina de muncă, cît şi de caracteristicile uneltelor folosite. Pentru unele activităţi industriale (conducerea vehiculelor, aviaţie, industria textilă etc.), sarcinile de urmărire a semnalelor şi de reglare concomitentă, îndreaptă atenţia spre mişcările dozate, care implică o precizie deosebită.

3. FUNCȚIILE OPERAȚIONALE ÎNDEPLINITE DE OM ÎN SISTEM

3.1. CONSIDERAȚII GENERALE

Referindu-ne la aceste funcții avem în vedere funcțiile îndeplinite de *personalul operativ* și nu de către cel de conducere, tehnico-administrativ.

În raport cu gradul de dezvoltare al tehnicii are loc o continuă redistribuire a funcțiilor între om și mașină. Cîndva, omul îndeplinea toate funcțiile necesare realizării unui produs: *programare, executare, controlul operativ, controlul de calitate.*

Prin mecanizarea procesului de producție, funcția de execuție a trecut pe seama mașinii. În producția semi- și automatizată, controlul operativ trece pe seama sistemelor de automatizări convenționale sau a calculatorului electronic, iar omului îi rămîne funcția de supraveghere a mașinilor, diagnosticul disfuncționărilor, întreținerea.

Funcțiile de *control operativ, control de calitate* și *supraveghere* au următoarele caracteristici comune: a) preponderența operațiilor perceptuale; b) detectarea de semnale; c) fenomenul de atenție implicat în operațiile perceptuale, denumit vigilență.

În ce privește detectarea de semnale, se are în vedere că aceste semnale au, în general, o apariție întîmplătoare, neprevizibilă.

Funcțiile de *diagnostic* și *întreținere* au următoarele caracteristici comune: a) preponderența proceselor intelectuale; b) elaborarea ipotezelor, căutarea informației și decizia asupra cauzelor disfuncționărilor sau a elementelor defecte (izolarea lor).

3.2. MUNCA MANUALĂ ȘI MECANIZATĂ

3.2.1. **Controlul operativ.** Această funcție constă în compararea, pe baza informațiilor primite (semnale), a caracteristicilor de transformare a obiectului muncii cu scopul propus (produsul final). Cu alte cuvinte, muncitorul urmărește dacă obiectul muncii se transformă în procesul muncii corespunzător caracteristicilor pe care trebuie să le aibă în final.

Acțiunea directă a omului asupra obiectului muncii sau prin intermediul mașinii este *reglată* pe baza semnalelor provenite din cîmpul de lucru. În acest sens, avem: a) semnale percepute *direct* de muncitor; b) semnale percepute *indirect*, prin intermediul aparatelor de măsură, semnalizărilor speciale etc.

În primul caz, sesizarea și selectarea semnalelor depind de priceperea și măiestria muncitorului cîștigate din *experiență* și semnifică creșterea sensibilității sale. În al doilea caz, sesizarea și selectarea semnalelor depind de proiectarea mașinilor și tehnologiilor.

Cercetările efectuate în industria textilă[31], de încălțăminte și industria electronică[32] au pus în evidență o serie de *factori* care favorizează controlul operativ; cunoașterea de către muncitori a celor mai adecvate semnale; detașarea clară a semnalelor relevante de fondul semnalelor nerelevante: prin contraste cromatice, intensitatea semnalelor; structurarea semnalelor relevante într-un cîmp operațional: amplasarea și gruparea spațială a semnalelor, aparatelor de măsură și control; întărirea controlului curent în momentele cruciale ale executării operațiilor; ritmicitatea executării operațiilor și uniformizarea gradului de dificultate a sarcinilor perceptive; cunoașterea de către muncitor a rezultatelor acțiunilor executate.

3.2.2. **Controlul de calitate.** Această funcție constă în compararea produsului realizat cu caracteristicile fizice, funcționale și estetice prevăzute prin proiectul produsului respectiv. Practic, este vorba de detectarea și clasificarea produselor defecte și a celor bune. Controlul de calitate are cel puțin două roluri la fel de importante: a) admiterea produselor bune sau respingerea produselor defecte; b) informarea sectoarelor productive asupra caracteristicilor produselor realizate, frecvenței rebuturilor cu scopul de a ameliora procesul de producție.

Detectarea semnalelor implică nu numai procese de percepție, ci și decizii: a) decizia de a observa sau nu și cînd anume o sursă de semnale (reacția de observare), b) decizia de a considera prezent sau nu un semnal.

---

[31] I. Iancu, G. Zapan, C. Botez, G. Cristian, *Analiza psihologică a procesului muncii la țesătoare*, în „Culegere de studii de psihologie", București, Ed. Academiei R.P.R., 1953, vol. II.

[32] El. Popescu-Neveanu, *Studiul psihofiziologic al lucrului la banda rulantă în flux continuu*, în „Culegerea de studii de psihologie", București, Ed. Academiei R.P.R., pag. 53, vol. II.

În acest caz, detecția ca proces de decizie cuprinde: *probabilitatea* de apariție a semnalelor și *valoarea* sau *utilitatea* acțiunilor de detectare. Modelele normative elaborate în acest scop au mai introdus însă o a treia dimensiune sau factor: *criteriul deciziei.* În luarea deciziei, omul se conduce nu numai după probabilitatea și utilitatea evenimentelor, ci și după *atitudinea* pe care o are față de aceste evenimente. Această atitudine reprezintă, pe plan formal, criteriul deciziei, iar pe plan psihologic, gradul de prudență. Cei trei factori au fost puși într-o relație și s-a încercat *optimizarea criteriului deciziei.*

Așadar, eficiența controlului de calitate poate fi determinată de următorii *factori:* a) frecvența relativă a defectelor (această variabilă depinde de producție); b) importanța (sistemul de valori sau utilitatea) acordată detectării corecte a defectelor la produse; c) gradul de prudență (atitudinea) controlorilor față de calitatea activității lor; d) precizarea criteriilor de apreciere a calității produselor (sau de detectare a defectelor). Aceste criterii sînt clare dacă s-a prevăzut totul în proiectul produsului; e) utilizarea metodei comparării pe perechi care este mai eficientă decît judecățile absolute.

3.3. PROCESELE SEMI- ȘI AUTOMATIZATE

3.3.1. **Funcția de supraveghere.** Aceasta constă în activitatea de urmărire a modului de desfășurare a proceselor de producție automatizate și implicit în detectarea abaterilor sau a tendinței de abatere de la normal. În general, supravegherea funcționării instalațiilor, a proceselor tehnologice se realizează direct (în instalație) sau indirect (în puncte centralizate de comandă).

Supravegherea este strîns legată de funcția de diagnostic (în cazul detectării unor abateri de la normal urmează să stabilească cauza sau cauzele și efectele implicate), precum și de funcția de comandă și reglare.

În anumite condiții, datorită fluctuațiilor atenției, omul este considerat ca un slab supraveghetor. Există, totuși, unele mecanisme compensatorii datorită cărora omul reușește să îndeplinească această funcție.

Operatorul uneori supraveghează discontinuu parametrii: inspecția sau baleiajul vizual este discontinuu în timp și spațiu. Operatorul realizează combinat două categorii de supravegheri:

generale (toți parametrii) și selective (numai unii parametrii). Numărul supravegherilor selective este mai mare decît al celor generale. Supravegherile selective sînt condiționate de o serie de factori: a) instabilitatea diferită a diverșilor parametri (adică frecvența relativă a dereglării lor sau intervalul mediu dintre două dereglări la fiecare parametru). Parametrii instabili sînt supravegheați mai des; b) importanța funcțională a parametrilor. Cei mai importanți sînt urmăriți mai frecvent; c) regimul funcțional al instalației. Cînd instalația funcționează sub sarcină, la limita superioară a sarcinii, în condiții critice de ambianță fizică etc., operatorul supraveghează mai des și mai ales acei parametri care pot fi ușor afectați; d) cunoașterea stării fizice și funcționale ale diferitelor agregate.

Toți acești *factori implică:* 1) Cunoașterea de către operator a stării fizice și funcționale a instalației, istoricul evoluției procesului tehnologic pe ansamblu și pe fiecare parametru. În acest sens, de un real folos este nu numai o bună pregătire profesională, ci și experiența operatorului în legătură cu instalația și procesul tehnologic dat; 2) Cunoștințele menționate mai sus, precum și informația curentă obținută în fiecare moment al supravegherii îl ajută pe operator să extrapoleze informația stocată și cu-

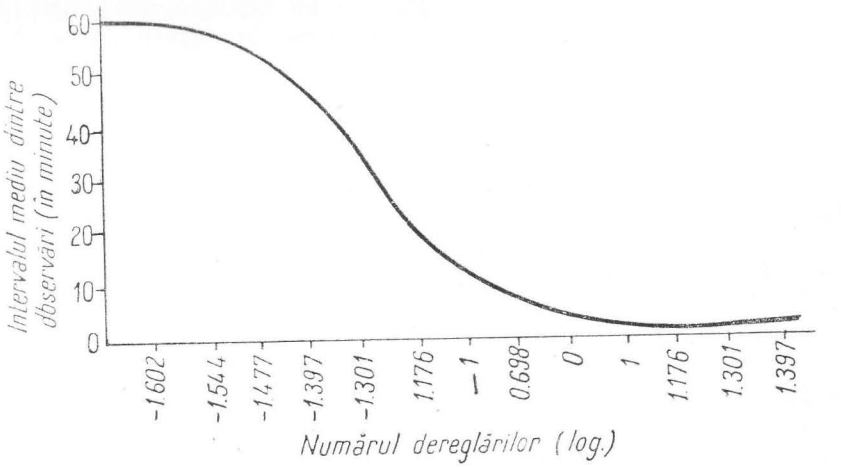


Fig. IV-1. *Relația dintre frecvența de supraveghere și frecvența generală a dereglărilor* (după Gh. Iosif).[33]

[33] Gh. Iosif, *Op. cit.*

rentă, adică să *anticipeze*. Anticiparea este unul din mecanismele esențiale care îl ajută pe operator să compenseze fluctuațiile atenției.

S-a constatat, că, între frecvența de dereglare și frecvența de supraveghere nu există o relație de dependență liniară — fig. IV-1. Se poate observa că la începutul și sfîrșitul curbei, variația frecvenței dereglărilor joacă un rol de mai mică importanță, în timp ce la centrul curbei există o „zonă optimă" a acestei dependențe. Faptul se explică prin intervenția și a celorlalți factori menționați mai sus. Sfîrșitul curbei are însă o importanță practică precisă: ea reprezintă *limita superioară a capacității de supraveghere*, de care trebuie să se țină seama în repartizarea unui anumit număr de parametri unui singur operator și corelat cu gradul de instabilitate al acestora.

3.3.2. **Funcția de diagnostic.** Ea constă în stabilirea simptomelor (dereglarea parametrilor) și a cauzei sau cauzelor care le-a determinat, adică a „tabloului clinic" al unei disfuncționări. Cu alte cuvinte, dacă în timpul supravegherii a fost detectat (chiar întîmplător) unul sau mai mulți parametri dereglați însemnă că s-a produs o disfuncționare (incident, avarie). Este greu de presupus că în primul moment, operatorul știe ce tip de disfuncționare a apărut. Din acest motiv, el trebuie să caute și alte simptome și din acestea să deducă cauza sau cauzele determinante. Dacă operatorul nu reușește să stabilească diagnosticul disfuncționării (ce s-a întîmplat?) pot să apară patru posibilități: a) nu se poate interveni, b) se intervine incorect, c) se intervine întîmplător bine, d) se face o intervenție paleativă.

Cercetarea comportamentului operatorilor în realizarea funcției de diagnostic a pus în evidență trei faze distincte[34]: elaborarea de ipoteze asupra disfuncționărilor posibile, căutarea informației (verificarea ipotezelor) și decizia finală asupra stării reale a procesului tehnologic.

Mărimea și conținutul setului de *ipoteze* are o importanță deosebită atît pentru eficiența căutării informației, cît și pentru decizia finală.

[34] Gh. Iosif, *Le diagnostic des incidents par les opérateurs de centrales thermiques*, Le travail humain, 1972, nr. 1, p. 37—49; J. Hoffmann, H. J. Rothe, *Untersuchung zur algorithmisierung eines Technologischen Teilprozess im Kraftwerk*, Problems und Ergebnisse der Psychol., 1970, vol. 33, Kraftwerk, p. 79—93.

Ipotezele reprezintă anticipări pe baza informațiilor stocate (pregătire, experiența zilnică) și ele sînt revizuite ca urmare a obținerii informațiilor curente.

Verificările, în cadrul căutării informației, se realizează într-o ordine mai mult sau mai puțin stabilită în funcție de ipoteze. Ele pot fi sistematice (punct cu punct într-o secvență logică) sau întîmplătoare (în general, după anumite reguli probabiliste). Din acest motiv, numărul pașilor de verificare poate fi variabil (foarte mic cînd căutarea informației se scurtcircuitează). Punctele de verificare și indicii respectivi sînt *formali* (valorile etalon și cele reale indicate de aparatele de măsură) și *informali* (semnale percepute direct). Uneori, indicatorii informali (zgomote, miros etc.) pot constitui simptome relevante pentru operator.

Decizia finală constă în optarea pentru un tip de disfuncționare (simplă, cu o singură cauză sau complexă, cu mai multe cauze) pe baza informațiilor obținute și deci pe baza confirmării unei ipoteze.

Procesul de diagnosticare poate fi optimizat prin învățarea de către operatori a unui model adecvat de comportament. Modelul respectiv poate fi dedus cu ajutorul formulei lui Bayes.

3.3.3. **Funcția de reglare.** Este o acționare continuă (pe un timp dat) directă sau indirectă, prin intermediul dispozitivelor de reglare, și care modifică continuu valoarea unei mărimi (parametru). Sarcinile în care sînt implicate aceste acționări se mai numesc sarcini de urmărire.

Prin mecanismele sale, reglarea nu poate fi redusă la o simplă reacție motorie, de mișcare. Sub acest aspect, omul este comparat cu un regulator automat, care realizează o funcție de transfer între intrare și ieșire. În această relație, apare o diferență între semnal și răspuns, diferență care constituie eroarea ce urmează să fie corectată. Este vorba deci de o buclă închisă.

În unele cazuri (urmărire sau reglare de poziționare), unei cantități date de schimbare la intrare, trebuie să-i corespundă o schimbare proporțională la ieșire. Cu alte cuvinte, semnalul de intrare trebuie să fie înmulțit cu o *constantă* care caracterizează raportul intrare/ieșire.

În alte cazuri (urmărire sau reglare compensatorie) se cer diferențieri ale vitezei și accelerării, pentru că estimarea valorii viitoare a intrării este funcție de viteză și accelerare.

Funcția de reglare poate fi îmbunătățită printr-o *serie de factori:* a) pregătirea și mai ales experiența profesională a operatorului; b) caracteristicile constructive ale dispozitivelor de reglare; c) caracteristicile constructive ale elementelor informative; d) mo-

dul de amplasare a elementelor informative și a dispozitivelor de reglare.

3.3.4. **Funcția de optimizare.** Este activitatea de găsire a celei mai bune soluții pentru a asigura funcționarea sistemului în condiții economice, cu maximum de productivitate și indici de calitate superiori. Este necesar să se elaboreze mental soluții noi, deci să se folosească procedee euristice (spre deosebire de algoritmi): transferul unor metode de rezolvare la situații noi.

Optimizarea implică *gîndirea operativă,* componenta psihologică de bază a acestei funcții, și presupune o flexibilitate, o mobilitate mentală deosebită pentru prelucrarea, combinarea într-un mod inedit a datelor informaționale de care dispune omul.

Factorii de care depinde ameliorarea funcției de optimizare sînt: a) prezentarea informației necesare și relevante pentru orice situație; b) prezentarea informației într-o formă prelucrată, a informației predictive (tendințe de evoluție) și informație stocată (aparate înregistratoare); c) pregătirea și experiența profesională, printre care un rol deosebit revine antrenării operatorilor cu situații critice rare și dezvoltării flexibilității gîndirii.

3.3.5. **Funcția de întreținere.** Ea constă în menținerea echipamentului tehnic în stare bună de funcționare și de a-l repune în această stare în caz de disfuncționare sau pană. Pe scurt, întreținerea vizează să asigure fiabilitatea sistemului.

Întreținerea are două forme: *depanajul* în cazul apariției disfuncționării și *întreținerea preventivă.*

Indiferent de forma ei, întreținerea are două grupe distincte de sarcini: identificarea elementelor sau pieselor defecte (sau în curs de defectare); reparațiile (sau înlocuirea pieselor defecte, în curs de defectare).

Din punctul de vedere psihologic *identificarea* elementelor defecte are caracteristici comune cu funcția de diagnostic. Omul fiind confruntat cu disfuncționări ale mașinii și cu sarcină de diagnostic, tinde să fie multieuristic în comportamentul său, adică el fluctuează între procedee esențial euristice (utilizarea la maxim a informației conținută în simptome) și procedee cvasieuristice (în căutarea întîmplătoare)[35].

[35] J. W. Rigney, *Maintainbility: Psychological factors in the persistency and consistency of design,* în K. B. De Greene, (ed.), „Systems psychology", New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, cap. XI; J. W. Rigney, *Simulation of corrective maintenance behavior,* în „La simulation du comportament humain", Actes d'un Symposium O.T.A.N., Paris, Dunod, 1969, p. 419—433.

Factorii de care depinde ameliorarea funcției de întreținere:[36]

a) *Diagnostic:* cunoașterea de către personalul de întreținere a matricei cu probabilitățile defectelor și simptomelor, a regulilor de testare a punctelor relevante ale echipamentului.

b) *Pregătirea reparațiilor:* normalizarea mașinilor și instalațiilor, adică clasificarea rutinelor în lucrări repetitive și stabilirea schemelor de acțiuni pentru lucrări atipice; modularizarea și standardizarea organelor motoare, a pieselor și amplasării lor; utilizarea pieselor de schimb (repararea celor defecte urmînd a se face după ce instalația a fost pusă în funcțiune).

c) *Reparații:* cunoașterea de către personal a procedeelor de reparații; adecvarea aparatelor și sculelor; codarea și etichetarea diferitelor elemente ale instalațiilor.

d) *Proiectare:* instrucțiuni complete, specifice (chiar manuale specializate) de exploatare și întreținere; accesibilitate la toate părțile constitutive ale instalațiilor (pe baza datelor antropometrice); modularizarea și standardizarea blocurilor, a părților componente distincte din instalații și codificarea lor; în unele situații, prezentarea informației și pentru întreținere (alături de cea operativă) pe tablouri și pupitre de comandă; prevederea unor borne necesare testării diferitelor puncte din instalații și codificarea lor etc.

[36] J. W. Rigney, *Op. cit.;* J. Leplat, A. Savoyant, *Entretien et fiabilité,* Doc. int. du Laboratoire de Psychologie du Travail de l'EPHE.

Capitolul V

OBOSEALA ŞI ACCIDENTELE DE MUNCĂ*

Una dintre problemele importante care se pun în industrie este aceea a solicitării omului în muncă, efect al unor factori aflaţi în interdependenţă[1]. În corelaţie cu problema solicitării apar două aspecte: a) capacitatea de lucru are anumite valori limită care dacă sînt ignorate se ajunge la suprasolicitarea omului, la oboseală; b) prin subsolicitare şi activităţi repetitive apare fenomenul de monotonie. Consecinţele apariţiei acestor fenomene se traduc în scăderea performanţelor şi uneori se poate ajunge pînă la accidente.

1. OBOSEALA – CARACTERIZARE GENERALĂ

Formă de dezorganizare a activităţii, ca efect al solicitării omului în muncă, cu modificări în toate planurile — biochimic, fiziologic, endocrin, psihic — oboseala este rezultatul unei cumulări a efectelor diferiţilor factori: efortul fizic, solicitarea senzorială şi intelectuală, factorii de ambianţă fizică, intensitatea şi frecvenţa mişcărilor, monotonia, starea de îmbolnăvire a organismului, alimentaţia iraţională, factorii sociali (micro şi macro-ambianţa socială).

* Capitol elaborat de Doina Muşat (1; 2.2) şi Gh. Iosif (2.1).

[1] J. Kitchin, M. Graham, *Mental loading of proces operators an attempt to devise a method of analysis and assement*, „Ergonomics", 1961, 1, p. 1—15.

Oboseala se poate manifesta prin reducerea capacităţii de muncă, deci şi a randamentului, modificări fiziologice (în activitatea musculară şi în activitatea sistemului nervos central[2]) şi oscilaţii ale comportamentului în plan psihic (creşte numărul erorilor, se dezintegrează cîmpul perceptiv, sînt modificate reacţiile de răspuns)[3].

Un rol important în apariţia stărilor de oboseală îl are componenţa afectiv-motivaţională. Cunoscînd faptul că motivul şi afectivitatea constituie suportul energetic-mobilizator al acţiunii, modificarea acestora poate determina apariţia sau mascarea oboselii.

1.1. EVALUAREA OBOSELII

Problema oboselii se pune astăzi nu numai din punct de vedere energetic şi muscular, ci şi psihic. De aceea, starea de oboseală trebuie raportată la gradul de solicitare a unei anumite activităţi, limita maximă a solicitării omului, modalitatea optimă de echilibrare a activităţii cu repausul.

Fenomenul de oboseală trebuie abordat dintr-o perspectivă globală, sistemică, urmărindu-se omul, maşina — producţia, ambianţa fizică şi socială. De aici, necesitatea studierii fenomenului discutat, în colaborare, de către fiziologi, psihologi, ingineri.

Pornindu-se de la evaluarea gradului de complexitate al operaţiilor, au fost propuse următoarele criterii în analiza psihofiziologică a activităţii: numărul acţionărilor elementare şi al condiţiilor logice, gradul de uniformitate a distribuirii variantelor posibile de realizare a algoritmului, intensitatea dinamică a activităţii, cantitatea informaţiei prelucrate, gradul de stereotipie, complexitatea logică şi încordarea emoţională (G. M. Zarakovskii[4].)

[2] E. Grandjean, *Fatigue: its physiological and psychological signifiance*, *„Ergonomics"*, 1968, 5, p. 427—436.

[3] F. Bartlett, *Psychological criteria of fatique*, în Floyd W. T., Welford A. T. (eds.), „Symposium on Fatique", London, 1953.

[4] După Elena Popescu, Geta Cristian-Melicson, Cornelia Făcăoaru, V. Stoica, *Stepeni nagruşki operativnovo personala electroenergiceskih predpriiatii*, „Revue roumaine des sciences sociales Serié de psychologie", Bucureşti, 1973, 2.

Un colectiv de cercetători[5] au avut în vedere două criterii principale în stabilirea gradului de solicitare a personalului și anume: a) gradul de implicare a diverselor procese psihice și motrice în diferite tipuri de activități; b) gradul de complexitate a acestor procese. Pentru fiecare proces psihic, autorii au stabilit mai multe niveluri de complexitate:

— *pentru percepție:* simpla recepționare a unui semnal; simpla recepționare perceptivă, confruntare și interpretare perceptivă; confruntare repetată sau de lungă durată; căutare activă și selectivă a informației;

— *pentru memorie:* simpla reproducere sau stocare pasivă a datelor; reținerea și reproducerea unor elemente statice; reproducerea selectivă a informației; reproducerea selectivă a unei serii de elemente complexe;

— *pentru gîndire:* stabilirea unor relații simple; stabilirea unor relații complexe în urma comparării mentale a unui etalon cognitiv; selectarea unor relații cauzale mai profunde; elaborarea unor strategii proprii de rezolvare a situațiilor;

— *pentru acțiune:* reflex motor simplu; o secvență operațională simplă desfășurată confom unui model; o secvență operațională mai complexă; serii de secvențe operaționale complexe.

În stabilirea gradului de solicitare trebuie să se pornească de la cunoașterea condițiilor de lucru, a naturii sarcinilor efectuate pentru ca apoi să poată fi evidențiate modificările funcționale apărute în cursul desfășurării activității respective. Astfel, pentru personalul operativ din centralele energetice s-au stabilit următoarele modificări ale proceselor psihice[6]: afectarea memoriei (ca rezultat al specificului sarcinilor operatorului de a urmări permanent evoluția în timp a parametrilor); determinarea funcției de distribuție a atenției; scăderea capacității rezolutive și de înțelegere a unor relații. Concomitent s-au evidențiat modificări și în plan psiho-fiziologic: reducerea timpului de reacție motor și verbal; scăderea rezistenței la interferență sau stress; distorsiuni ale capacității de evaluare a timpului; modificări neurovegetative.

Investigarea oboselii se face prin metode diverse ce testează atît modificările fiziologice, cît și pe cele ale proceselor psihice,

[5] *Idem.*

[6] Elena Popescu, Geta Cristian-Melicson, Cornelia Făcăoaru, *Dinamika rabotosposobnosti operativnovo personala electroenergiceskih predpriiatii,* „Revue roumaine des sciences sociales. Serié de psychologie", 1973, nr. 2.

concomitent urmărindu-se și variațiile cantitative și calitative ale produselor activității. *Indicatorii psihofiziologici* sînt evaluați prin probe circulatorii și respiratorii, electroencefalogramă, performanțe vizuale, probe de reactivitate motorie la stimuli vizuali și auditivi, probe pentru măsurarea frecvenței critice de fuziune a luminii, măsurarea rezistenței la efort fizic și intelectual, modificări ale atenției și ale dinamicii vigilenței, probe de memorie, gîndire, îndemînare etc. *Indicatorii sociali și individuali* sînt dați de vîrstă, pregătire profesională, aptitudini, condiții de viață, relații interpersonale. Se folosesc cu mult succes chestionarele de evaluare subiectivă a oboselii, în care subiectul face aprecieri asupra intensității activității depuse (solicitările) cît și asupra efectelor resimțite. Astfel J. Barmack[7] utilizează o serie de noțiuni opuse (interesant—plictisitor, destins—încodrat, iritat—amuzat, odihnit—obosit, somnoros—treaz, atent—neatent), la care subiectul trebuie să-și raporteze propria senzație subiectivă.

Oboseala poate apare atît ca efect al suprasolicitării (trecerea bruscă de la starea pasivă la una activă și solicitări de durată) cît și ca efect al subsolicitării (sub pragul minim). În cea de a doua situație, o activitate monotonă, neinteresantă, alcătuită din momente repetitive ce se desfășoară într-o ambianță săracă în stimuli, conduce la instalarea unei oboseli caracterizată prin sentimentul de plictiseală și apatie, imposibilitatea concentrării față de sarcina curentă[8]. La acestea se mai adaugă și influența factorilor de ambianță fizică și socială ceea ce duce la scăderea randamentului.

1.2. MIJLOACE DE PREVENIRE A OBOSELII

Pentru stabilirea acestor mijloace este necesar să se plece de la analiza și cunoașterea funcțiilor ce revin omului și mașinii, caracteristicilor sarcinilor de muncă, parametrilor ambianței fizice și sociale. În acest sens, se recomandă[9]: repartizarea rațională a

[7] După E. Grandjean, *Principii de ergonomie. Organizarea fiziologică a muncii,* București, Edit. științifică, 1972, p. 122.

[8] Vezi pentru problema monotoniei: Maria Mamali, C. Botez, *Oboseala și monotonia în activitatea operatorilor de la tabloul de comandă,* „Revista de psihologie", 1969, 3, p. 293—304; Elena Popescu-Neveanu, *Studiul psihofiziologic al lucrului la banda rulantă în flux continuu,* „Culegere de studii de psihologie", 1962, vol. IV.

funcțiilor pe componentele sistemului; asigurarea unui regim optim de muncă cu stabilirea duratei de lucru și organizarea pauzelor în raport cu solicitarea fiecărui factor (efort fizic dinamic sau static, încordare nervoasă și emoțională, solicitare senzorială, atenție, ritm, monotonie, factori de ambianță), rotația optimă a schimburilor; regruparea și alternarea periodică a operațiilor (în cazul activităților repetitive); proiectarea ergonomică a utilajului și a locului de muncă.

2. ACCIDENTELE DE MUNCĂ

2.1. ACCIDENTUL ÎN CONCEPȚIA SISTEMATICĂ

Orice întreprindere industrială este concepută ca un sistem. Prin aplicarea programului tehnic specific unui anumit sistem, componentele sale (oameni, mașini, mediu) intră în anumite relații în dependență de scopul propus — ieșirea sistemului (vezi capitolul II). Interacțiunea dintre componente ca urmare a aplicării programului, reprezintă funcționarea sistemului. Există două categorii mari de indicatori după care putem aprecia calitatea funcționării sistemului: a) imediați (se referă la efectele directe ale unei acțiuni sau interacțiuni); b) mediați (efecte secundare, de exemplu, trepidații, zgomote etc.). Evident, criteriile care stau la baza acestor indicatori pot fi diferite: tehnice, tehnologice, economice, umane etc.

După indicatorii menționați putem aprecia, deci, dacă sistemul *funcționează normal* sau *anormal* (cu abateri mai mult sau mai puțin mari de la criteriile prestabilite). În ultima situație avem *disfuncționare*. Potrivit concepției sistemice, disfuncționarea este un eveniment nedorit, de natură și origine complexă. Orice disfuncționare are anumite surse (cauze) și efecte. Noțiunea de disfuncționare este însă relativă. Judecat prin prisma efectelor sale, un eveniment critic poate fi considerat o disfuncționare. Judecată sub raportul surselor sau originii sale, disfuncționarea respectivă poate reprezenta un efect al unei alte disfuncționări

[9] Maria Mamali, *Solicitarea omului în muncă*, în Al. Roșca (ed.), *„Psihologia muncii industriale"*, București, Editura Academiei, 1967.

care, la rîndul ei, este determinată de cauze diferite. În acest cadru, printre efectele mai grave ale disfuncționării sistemului se pot enumera *incidentul* și *accidentul*.

Deci, *accidentul constituie o ieșire nedorită din sistem, un indicator sau simptom al existenței unei disfuncționări în sistem și prin aceasta un eveniment de origine complexă în care intervin* numeroși factori și cauze. Accidentul poate fi un efect *imediat* al disfuncționării sau mai *îndepărtat* (separat printr-un număr mai mic sau mai mare de anomalii, perturbații)[10].

Incidentul, un alt indicator al disfuncționării, poate determina, spre deosebire de accident, o activitate de recuperare. Dacă această activitate este necorespunzătoare poate genera un alt incident sau chiar accident.

Dată fiind structura ierarhică a sistemelor, J. Leplat și X. Cuny[11] indică o serie de *surse ale desfuncționărilor* la diferite niveluri ale sistemelor: întreprindere, servicii, echipe de lucru, post de muncă. Într-o stare de disfuncționare și deci de accident pot interveni concomitent mai multe surse: la același nivel sau la niveluri diferite.

La nivelul întreprinderii, sursele disfuncționărilor pot fi: *lipsa unei corelări în organizarea administrativă a unităților funcționale* (conflicte rezultate din divergențe între servicii pe plan administrativ), *coordonarea insuficientă a activităților* (între compartimente care temporal sau permanent se găsesc apropiate geografic sau folosesc în comun anumite utilaje), *perturbări ale comunicațiilor*.

La nivelul serviciului pot fi găsite următoarele surse: *repartiție necorespunzătoare a sarcinilor* (erori de repartizare a funcțiilor între oameni și mașini, între oameni), *deficiențe în regulile de afectare* (distribuirea defectuoasă și delimitări imprecise ale sarcinilor pe echipe de muncă, considerarea de sarcini principale și secundare, ultimile realizate prin metode inadecvate, improvizate), *instabilitate funcțională și socială*, precum și o *prea mare stabilitate*, mai ales în muncile repetitive (scade plasticitatea comportamentului, reacții inadaptate în situații neobișnuite).

La nivelul echipei de lucru, sursele disfuncționărilor pot fi: *circulația necorespunzătoare a informației în cadrul grupei de muncă* (absența emiterii mesajelor, a canalului de transmisie, coduri inadecvate, zgomote perturbatoare, viteză necorespunzătoare de transmisie etc.), *defecțiuni de coeziune în cadrul echipei* etc.

[10] J. Leplat, X. Cuny, *Les accidents du travail*, Paris, P.U.F., 1974.

[11] *Idem*.

La nivelul postului de muncă unde disfuncționările sînt mai direct legate de accidente, sursele sînt: *variabile imputabile obiectului muncii și echipamentului tehnic* (defecțiuni în starea materialului, semnalizări puțin vizibile, ambigue, amplasarea lor defectuoasă) *surse legate de organizarea muncii* (restricții temporale sau cerințe excesive, conflicte între diferite criterii și reguli de muncă, diferențe de statut privind sarcinile elementare), *surse referitoare la ambianța fizică* (zgomote care maschează semnalele, defecțiuni de iluminare etc.), *surse inerente muncitorului:* variabile biografice (vîrstă, pregătire și experiență), variabile perceptive, intelectuale, motrice, trăsături de personalitate (motivație, interese, temperament, caracter etc.), stări tranzitorii perturbatoare (oboseală, monotonie, alcoolism).

Diagnosticarea din timp a surselor de disfuncționare reprezintă totodată direcții și mijloace de prevenire a accidentelor.

În analiza mecanismelor și genezei disfuncționărilor, a incidentelor și accidentelor este necesar să se utilizeze mai multe modalități de investigare: analiza clinică, statistică și experimentul. În prezent, putem distinge două clase de *procedee practice* de analiză: a) procedee care pleacă de la accidentele produse spre sursele lor, denumite *procedee ascendente* ale genezei accidentelor; b) procedee care, după ce au fost identificate disfuncționările și incidentele încearcă să evalueze factorii de risc, denumite *procedee descendente*[12].

a) *Clasa procedeelor ascendente.* Dintre acestea ne vom limita la două.

Primul procedeu se referă la analiza arborescentă a erorilor pe care am descris-o în capitolul III (punctul 2.9.3.).

Al doilea procedeu, elaborat de *M. Monteau, G. Krawsky, X. Cuny* (1974)[13], constă în elaborarea unei diagrame care reprezintă componentele și interacțiunea lor în sistem altfel decît cea normală. Astfel, se codifică patru elemente ale muncii sau sistemului: *oamenii (O)* care intervin în geneza accidentului (titularul postului, cel care l-a înlocuit, dacă primul a fost absent etc.); *sarcina (S)* și modalitățile neobișnuite de a o realiza; *materialul (Ma),* adică materia primă, utilajele, instrumentele folosite în momentul producerii accidentului; *ambianța fizică și socială (A)* din

[12] J. Laplat, *Genese des accidents et facteurs de risque,* comunicare la seminarul organizat de Swedisch Work Environment Fund, Stockholm, 17—20. martie 1975, p. 10—14.

[13] Cf. J. Leplat, *Op. cit.,* p. 7—8.

momentul critic. Se cercetează incidentele, perturbațiile și schimbările elementelor în raport cu condiția normală. Diagrama finală reprezintă legăturile dintre variațiile de la normal a celor patru componente care au condus la accidente.

b) *Clasa procedeelor descendente*

Primul procedeu — incidentul ca indicator de risc. Accidentul este precedat adesea de unul sau mai multe incidente care constituie indicatori fideli ai disfuncționalităților și cunoașterea lor poate indica măsuri de prevenire. Un exemplu tipic de folosire a incidentului ca indicator îl reprezintă tehnica determinării conflictelor de trafic în securitatea rutieră. Această tehnică, constă în reperarea situațiilor de conflict, cum ar fi „conflictul de întoarcere la stînga", definit ca o situație în care vehicolul ce întoarce la stînga, taie calea vehicolului venind din sens opus. Criteriul analizei este dat de acțiunea de evitare sau de acțiunea de frînare a vehicolului care vine din sens opus. Numeroase studii au arătat legătura existentă între asemenea conflicte și accidente.

Al doilea procedeu — disfuncționările ca factori de risc. Analiza acestor disfuncționări poate să se facă în două moduri diferite: unul constă în a pleca de la disfuncționările reperate deja în analiza accidentelor, altul — în analiza disfuncționărilor posibile, reperabile printr-o examinare a sistemului, a regulilor sale de funcționare. Această ultimă modalitate poate fi realizată, la rîndul ei, într-o manieră clasică: analiza separată a fiabilității fiecărei componente a sistemului. O asemenea analiză rămîne nesatisfăcătoare deoarece nu ne poate explica mecanismele care conduc de la perturbațiile simple la accident. Introducerea noțiunii de *sistem* marchează astfel un progres deoarece ne conduce la considerarea interacțiunii componentelor în definirea disfuncționărilor. În acest caz, se va face o analiză completă și aprofundată a sistemului, a tuturor surselor existente la diferite niveluri ale sistemului — așa cum s-a arătat mai sus. De asemenea, prin procedeul elaborat de M. Monteau, G. Krawsky și X. Cuny, descris mai sus, s-a ajuns la o analiză combinatorie a celor patru componente obținîndu-se 16 cupluri: O×O, O×S, O×Ma ..... A×Ma, A×A. Dacă notăm cu X și Y unul din aceste cupluri, aceasta înseamnă că putem desemna o clasă de disfuncționări în care X, componentă activă, perturbă componenta Y cu care este în relație. Astfel analiza combinatorie binară permite detectarea unui set de factori de risc. O asemenea listă poate servi în același timp ca bază pentru elaborarea unei liste de control și a unui instrument de diagnostic și prevenire.

Concepția sistemică asupra accidentelor de muncă conduce la două concluzii esențiale pentru acțiunea de prevenire: a) acțiunea de securitate trebuie să se refere la întregul sistem, deoarece interacțiunea dintre elemente face ca orice modificare la nivelul unei componente să determine schimbări în tot sistemul; b) faptul că există mai multe niveluri într-o întreprindere, atît diagnosticul cît și acțiunea de prevenire trebuie să se realizeze diferențiat.

Acțiunea de securitate vizează aspecte multiple, deci solicită specialiști din domenii diferite. Cel mai de seamă factor rămîne însă muncitorul, care prin participarea efectivă și activă la securitatea sa, realizează un sistem de autoprotecție (*P. Sivadon, A. Fernandez*, 1972)[14].

În scopul îmbunătățirii stării de securitate a sistemului considerat, acțiunea de prevenire se poate realiza printr-o serie de intervenții[15]: reguli de securitate, propagandă, informare cu privire la riscurile de accidentare, administrarea personalului, formarea personalului, aplicarea principiilor ergonomice, organizarea muncii.

Regulile de securitate. Regulile de securitate trebuie să fie compatibile atît între ele, cît și față de celelalte reguli din întreprindere; să nu solicite un efort de memorare; să fie formulate clar și adecvat nivelului de înțelegere a muncitorului, să recurgă la desene și demonstrații.

Propaganda. Acest mod de intervenție se referă la formarea unui comportament adecvat, de cele mai multe ori prin intermediul atitudinilor reale (și nu a celor exprimate în chestionare). Dificultatea care apare este aceea că obișnuințele și automatismele nu pot fi ușor modificate decît prin schimbarea locului de muncă.

Informarea. Comunicarea informației are în vedere modalitățile sigure și expunerile față de pericol în efectuarea fiecărei operații de muncă, gradul de securitate a activităților din jur. Aceste informații referitoare la riscurile inerente postului de muncă se vor transmite atît în perioada formării profesionale cît și la locul de muncă.

[14] După J. Leplat, X. Cuny, *Op. cit.*, p. 99.

[15] J. Leplat, X. Cuny, *Op. cit.*, p. 105—120.

Administrarea personalului. Am văzut în capitolul IV, că omul prezintă o serie de particularități și limite (insuficiențe senzoriale, motrice, intelectuale etc.) ce pot periclita securitatea muncitorului și care trebuie depistate înainte de recrutarea personalului. Alături de această problemă apare și aceea a prevenirii riscului de accidentare printr-o pregătire atentă, mai ales atunci cînd se introduc operații noi în procesul tehnologic sau se modifică structura echipei.

Formarea. Pentru a putea contribui la modelarea comportamentului în scopul creșterii securității muncii, formarea profesională trebuie planificată și controlată cu grijă. Ea trebuie să vizeze, nu numai sarcina de lucru, ci, și formarea de atitudini sau motivări. Astfel, în raport cu prevenirea accidentelor, formarea va avea în vedere cîteva aspecte: a) omogenizarea codurilor de comunicare. Cunoscînd faptul că aceste coduri de comunicare interpersonală diferă de la o întreprindere la alta, orice lucrător nou angajat trebuie să învețe noul cod pentru a evita confuziile; b) formarea profesională pentru efectuarea operațiilor secundare și principale. Operațiile secundare predispun în special la accidente și de aceea ele trebuie tot așa de bine învățate ca și cele principale. Formarea profesională trebuie să aibă în vedere și tendința oamenilor de a minimaliza pericolul accidentării; c) învățarea anticipată. Posibilitatea omului de a prevedea evenimentele periculoase cu scopul de a le rezolva rapid și eficient, ajută la acțiunea de securitate; d) formarea grupului de muncă pe linia coeziunii și a însușirilor normelor de echipă; e) formarea responsabililor de securitate; f) asigurarea fiabilității sistemului.

Aplicarea principiilor ergonomice. Se face cu scopul de a corecta unele deficiențe sau pentru a stabili sarcini de securitate încă din faza de concepție a sistemului. Ergonomia de corecție urmărește dotarea instalațiilor cu dispozitive de protecție, adaptarea utilajului la caracteristicile antropometrice ale lucrătorilor, optimizarea ambianței de lucru, îmbunătățirea întreținerii utilajului și a locului de muncă. Acțiunea ergonomică trebuie să se raporteze permanent la capacitățile și limitele operatorului uman.

Organizarea muncii. Intervențiile la acest nivel ajută la definirea condițiilor optime de funcționare a sistemului. Astfel, se are în vedere: îmbunătățirea cooperării între servicii, circuitul informațiilor cu privire la securitate, organizarea posturilor etc.

Capitolul VI

ADAPTAREA OMULUI LA CERINȚELE SISTEMULUI*

1. SELECȚIA ORIENTAREA ȘI REPARTIZAREA PROFESIONALĂ

1.1. INTRODUCERE

Studiul sistemului om-mașină-mediu conduce la adoptarea unor măsuri în vederea *adaptării omului* la munca sa. Procedeele practice prin care se încearcă această adaptare sînt selecția, orientarea și formarea profesională. Orientarea pleacă de la individ, căruia i se indică o profesiune sau un grup de profesiuni pentru care prezintă probabilitate de reușită, iar selecția pleacă de la o profesiune sau un număr de posturi dintr-o întreprindere, pentru care se caută ocupanți cît mai adecvați. În ambele cazuri, este necesară o bună cunoaștere a profesiunilor și a calităților indivizilor, dar în vreme ce consilierul de orientare profesională trebuie să aibă o bună informare privind lumea diversă a tuturor profesiunilor, selecția presupune cunoașterea specificului locurilor de muncă din întreprinderea în care se face selecția.

Orientarea profesională are două sarcini principale: găsirea pentru candidat a profesiunii celei mai adecvate capacităților sale și satisfacerea cu cadre a tuturor ramurilor profesionale la nivel național. Candidatul trebuie informat asupra exigențelor, satisfacțiilor, greutăților fiecărei profesiuni de care el se arată interesat, prin intermediul unei variate game de mijloace: vizite în întreprinderi, fișiere documentare, lucrări monografice, conferințe. Examenul aptitudinilor trebuie să releve în orientarea profesională, care ar fi profesiunea recomandabilă unui candidat, rămînînd ca dreptul de a opta să-i aparțină acestuia întru totul (orientarea este non-directivă).

Frontierele dintre orientare și selecție profesională nu sînt rigid delimitate, mai ales în domeniul investigării capacităților individuale, unde se utilizează aceleași metode. În plus, așa cum vom constata în cele ce urmează, o serie de condiții legate de evoluția întreprinderilor industriale, care cunosc o continuă diversificare a posturilor de muncă, face să se apropie foarte mult selecția de orientare. La angajare nu se mai pune problema de a admite un număr de candidați și de a respinge pe ceilalți, ci de a-i *repartiza* în virtutea aptitudinilor în posturi de muncă corespunzătoare.

Revoluția tehnico-științifică contemporană a determinat printre altele și înmulțirea spectaculoasă a lumii profesiunilor; varietatea posturilor de muncă este imensă, iar calitățile umane reclamate pentru a le putea face față cu succes diferă și ele mult de la o activitate la alta. Există situații de muncă ce pretind cerințe deosebite față de atenție, inteligență, rapiditatea și precizia mișcărilor etc., calități care nu pot fi descoperite doar observînd pe cel care solicită un post de muncă.

Partidul Comunist Român, se arată în *Programul* adoptat la *Congresul al XI-lea*, „... pornește în mod constant de la considerentul că, știința constituie factorul primordial al progresului contemporan, că societatea socialistă multilateral dezvoltată și comunismul nu pot fi edificate decît pe baza celor mai înaintate cuceriri ale științei și tehnicii"[1]. Din această perspectivă putem spune că bunul mers al întreprinderilor impune cu necesitate o acțiune de organizare a angajărilor pe baze științifice care să asigure întrebuințarea optimă a mîinii de lucru. Acolo unde nu există o acțiune sistematică îndreptată spre cunoașterea calităților celor care sînt angajați, apar nepotriviri între aptitudinile angajatului și exigențele sarcinilor de muncă pe care trebuie să le îndeplinească. În cazul în care are loc subaprecierea contribuției potențiale pe care individul o poate oferi într-o activitate el va fi subsolicitat, iar individul ale cărui posibilități sînt supraevaluate va fi expus

* Capitol elaborat de: Z. Weintraub, punctele 1—1.6; I. Frățilă, punctele 2—2.5.3.4.

[1] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, Editura politică, București, 1975, p. 95.

unor condiții de suprasolicitare. Ambele situații au urmări negative atît pentru persoanele cît și pentru întreprinderile unde acestea sînt angajate. Individul subsolicitat resimte puternic insatisfacția determinată de o activitate care nu îi oferă posibilitatea de a-și pune în valoare pe deplin calitățile, iar întreprinderea pierde indirect ca urmare a insuficientei utilizări a resurselor unora din angajații săi. În cazul neconcordanței prin suprasolicitare, se poate întîmpla ca între anumite limite elanul individual, ambiția sau voința să compenseze absența calităților optime, dar cele mai frecvente sînt decepțiile, individul fiind sortit mediocrității și frustrării. Acest decalaj între exigențele postului de muncă și posibilitățile angajatului se exprimă prin lungimea excesivă a perioadei necesare pentru a învăța profesiunea, prin nivelul general scăzut al randamentului, prin uzura mai intensă a organismului, prin frecvența sporită a accidentelor de muncă etc., fenomene care reprezintă tot atîtea pierderi atît pentru cel angajat cît și pentru întreprinderea unde lucrează.

Acestea sînt numai unele dintre argumentele care au impus cu necesitate în foarte multe domenii de activitate o acțiune de organizare a angajărilor pe baze științifice. Baza științifică a selecției profesionale o constituie asocierea metodelor de măsurare a diferențelor individuale prin examinări psihologice, cu măsurarea solicitărilor profesiunilor[2].

Cercetările care conduc la introducerea unui program de selecție urmăresc să obțină indici de predictibilitate ai evoluției profesionale a candidaților pentru angajare pe baza rezultatelor obținute de aceștia la examinările psihologice.

Desfășurarea unor astfel de studii presupune într-o primă etapă analiza locului de muncă, pentru a fi stabilite solicitările cărora trebuie să le facă față angajații și aptitudinile care le sînt necesare acestora; în etapa următoare se reunește un grup de probe, care ipotetic ar putea să depisteze cu precizie suficientă prezența calităților de care depinde îndeplinirea satisfăcătoare a sarcinilor de muncă; aceste probe sînt administrate unui grup experimental de subiecți și sînt *validate* prin analiza relației ce se poate stabili între rezultatele pe care membrii acestui grup le-au obținut la probele psihologice și performanțele lor de la locul de muncă; după reținerea numai a probelor care s-au

[2] C. Botez, M. Mamali, P. Pufan, *Orientarea și selecționarea profesională*, Centrul de informare și documentare al Ministerului Muncii, București, 1972.

dovedit valide se trece la elaborarea prin procedee statistice a etaloanelor de selecție, stabilirea limitelor critice și măsurarea eficienței programului de selecție astfel alcătuit.

1.2. ANALIZA MUNCII

Conduce la o descriere a modului în care diferiți angajați își îndeplinesc munca. Ea indică îndatoririle incluse în sarcina de muncă, condițiile în care munca este desfășurată, nivelul de calificare a salariaților și eventual oferă o bază de evaluare a comportamentului în muncă.

Înaintea elaborării sau alegerii unui test ce ar urma să fie folosit pentru selecție, trebuie să se facă o analiză a muncii, fără de care selecția personalului nu poate fi realizată corect. Aceasta este esențială, întrucît trebuie să știm ce anume conține munca înainte de a încerca să precizăm succesul în muncă. Numai aceste informații ne pot de o imagine asupra tipului de angajat pe care îl vom prefera sau respinge.

Analiza muncii trebuie să realizeze următoarele scopuri[3]:

a) descrierea comportamentului psihomotor, mental și intelectual în muncă, așa cum este declanșat și orientat de stimuli provenind din domeniul profesional;

b) să permită înțelegerea interacțiunilor acestor diferite comportamente și a mecanismelor înlănțuirii lor;

c) să permită explicarea acestor comportamente prin cauzele lor determinante.

Într-unul din capitolele anterioare au fost prezentate pe larg metodele de analiză a muncii, așa încît nu ne mai oprim asupra lor.

1.2.1. **Problema criteriului.** Pentru ca selecția efectuată să fie eficientă, psihologului i se cere pe lîngă o bună cunoaștere a probelor care pot fi folosite drept predictori o definire precisă a ceea ce se înțelege prin „succes" în efectuarea activității pentru care se încearcă selecționarea candidaților și a modului în care poate fi măsurat.

[3] S. Pacaud, *La sélection professionelle*, P.U.F., Paris, 1959; H. C. Smith, J. H. Wakeley, *Psychology of industrial behavior*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1972 (3 d Ed.).

Ideal ar fi să putem evalua contribuția totală a unui muncitor în activitatea sa profesională, pe întreaga durată în care el este angajat. Noi nu putem însă folosi în studiile de validare *criteriul ultim*, care exprimă reușita unei întregi cariere profesionale. Ceea ce se utilizează în cercetările efectuate în vederea selecției sînt *criterii imediate* sau *intermediare*. Pentru productivitate, de exemplu, criteriul imediat poate fi considerat timpul necesar unui subiect pentru a face o operație; dacă sarcina unui muncitor constă dintr-o operație scurtă repetitivă, se va putea lua în considerație timpul cronometrat sau numărul ciclurilor în 15 minute. În acest caz, putem considera drept criteriu intermediar măsurarea producției lunare sau pe mai multe luni a unui subiect. Ponderea prelucrărilor statistice necesare crește pe măsură ce ne îndepărtăm de criteriul ultim și va trebui să justificăm cu atît mai mult criteriul ales cu cît el este imediat sau intermediar și să demonstrăm măsura în care acesta permite să anticipăm în mod valabil asupra criteriului ultim, singurul cu adevărat valid[4].

1.2.2. **Condițiile criteriilor.** Criteriile folosite efectiv constituie deci un substitut al criteriului ultim, care este un concept general nemăsurabil.

1.2.2.1. *Fidelitatea.* Această proprietate indică consistența măsurătorilor: două măsurători ale aceluiași criteriu practicate succesiv pe același colectiv trebuie să ofere rezultate analoage și să-i claseze la fel pe subiecți unii în raport cu alții. Cea mai răspîndită manieră de a determina prin analiză statistică fidelitatea este de a face două măsurători pe același grup și de a corela cele două serii de rezultate obținute (*test-retest*). Un alt procedeu de determinare a fidelității măsurătorilor este acela al *înjumătățirii* (split-half); este vorba de a calcula coeficientul de corelație între două jumătăți ale rezultatelor obținute aplicînd un anumit instrument de măsură.

1.2.2.2. *Relevanța.* Acesta este un indiciu al gradului în care criteriul ales este crucial pentru activitatea într-o profesiune. Ea nu se determină statistic, ci prin aprecieri bazate pe înțelegerea sarcinii de muncă a cărei performanță se măsoară. Irelevanța poate avea drept sursă *contaminarea* de către factori fără legătură cu capacitatea subiectului de a-și efectua munca; astfel, dacă în cazul unor vînzători, luăm drept criteriu valoarea bu-

[4] R. L. Thorndike, cf. A. Ombredane, J. M. Faverge, *L'analyse du travail, facteur d'économie humaine et de productivité*, Paris, P.U.F., 1955, p. 82.

nurilor vîndute fără a ține seama de diferențele în natura demografică a zonei în care aceștia își desfășoară activitatea, criteriul ales este contaminat de surse de variație necontrolate și în consecință este irelevant pentru selecție. De asemenea, pentru a fi relevant un criteriu trebuie să fie *discriminant*, să poată fi disociați cu ajutorul lui muncitorii buni de cei mai puțini buni.

1.2.3. **Categorii de criterii.** Există activități în care se pot aplica cu precădere criterii bazate pe *măsurători directe ale cifrei de producție*, cum ar fi de exemplu numărul de unități produse într-o anumită perioadă de timp, volumul vînzărilor pe un an sau pe o lună, numărul de cartele perforate pe oră, numărul de litere dactilografiate pe minut, suma realizată din vînzări etc. Sau, se mai pot folosi măsurători indirecte ale acesteia, cum ar fi durata perioadei de învățare a meseriei ori costul ei. Cînd se aplică asemenea criterii trebuie să se aibă în vedere și existența unor factori care influențează mărimea producției unui individ fără să fie însă legați de valoarea lui profesională (viteza de deplasare a benzii rulante, capacitatea utilajelor, gradul lor de uzură etc.). De asemenea, pentru a atenua oscilațiile randamentului datorate fie unor scurte îmbolnăviri, fie defectării mașinilor, fie lipsei de ritmicitate în aprovizionarea cu materii prime, datele trebuiesc culese pe o perioadă de timp suficient de lungă.

O a doua categorie de criterii se referă la *viteza învățării*. Aceasta se poate măsura prin cantitatea de timp cheltuită pentru a atinge un anumit nivel de îndemînare sau prin măsurarea nivelului de îndemînare atins într-o perioadă de timp. Pentru sarcini simple repetitive învățarea se poate considera completă în momentul plafonării curbei performanței, moment care nu coincide întotdeauna în timp cu sfîrșitul perioadei de probă.

O altă categorie de criterii se sprijină pe indicatori ce nu reflectă în mod direct natura sarcinii de îndeplinit: accidentele, absențele, stabilitatea într-un loc de muncă.

Lucrătorii care își îndeplinesc sarcinile în mod regulat sînt mai valoroși pentru întreprindere decît aceia care lipsesc frecvent și în consecință *absenteismul* poate servi drept criteriu. Măsurarea sa se poate face prin calcularea numărului de zile lipsite într-un interval. Este necesară și analiza motivelor care determină lipsa de la locul de muncă. Absențele frecvente și de scurtă durată sînt cel mai adesea o consecință a unei proaste adaptări la muncă.

Durata angajării este de asemenea un indicator important, multe întreprinderi avînd de suferit de pe urma fluctuației forței de muncă. Neajunsurile sînt cu atît mai mari cu cît perioada de

învățare este mai lungă și mai costisitoare, iar părăsirea postului se face excesiv în timpul perioadei de probă și al primelor zile de angajare. Rolul predicției este de a depista solicitanții care vor rămîne să lucreze o perioadă considerată minimă în funcție de nevoile întreprinderii.

1.3. VALIDAREA

Stadiul imediat următor în selecționarea viitorilor angajați pentru un anumit loc de muncă constă din formularea unor ipoteze asupra legăturilor între criteriul ales și anumiți predictori potențiali (bateria ipotetică de probe psihologice). Aceste ipoteze se testează de obicei prin calcularea coeficienților de corelație, care în această situație vor fi denumiți *coeficienți de validitate*. Validitatea reprezintă, în general vorbind, gradul în care o măsurare se leagă de alta. În cazul selecției profesionale, validitatea reflectă gradul în care un predictor (probă psihologică) este legat de performanța în muncă (criteriul). Indiferent de formulele de calcul statistic folosite[5], validarea se poate realiza adoptînd strategii diferite.

1.3.1. **Strategia de validare concurentă.** Această procedură presupune aplicarea predictorilor pe un grup de subiecți, care sînt deja angajați și lucrează de un anumit timp, precum și efectuarea concomitentă a măsurărilor privind performanța profesională a subiecților. Această modalitate de lucru este adesea pentru psiholog singurul mijloc posibil pentru validarea probelor. Ea conține însă puncte vulnerabile în special datorită faptului că eșantionul de subiecți aleși de la locul de muncă nu include salariații mai puțin eficienți, care au eșuat pe parcurs și nici persoanele foarte dotate, care au promovat în posturi cu exigențe mai înalte.

De asemenea, să nu uităm că scopul validării este elaborarea unei baterii de probe pentru selecția *noilor* angajați. Dacă se examinează legăturile dintre predictori și criteriu pentru muncitorii deja angajați, nu există o justificare suficientă pentru aplicarea rezultatelor unor grupuri de solicitanți. Pe de o parte, nivelul de motivare al celor deja angajați diferă de acela al solicitanților. Primilor li se spune că rezultatele de testare „nu vor conta" pentru viața lor profesională, fiind vorba de realizarea unui studiu. Dacă un predictor se dovedește valid, noilor solicitanți li se spune că rezultatele la testare vor fi folosite pentru a decide dacă vor fi sau nu angajați. Aceste diferențe de instructaj vor afecta motivația și la rîndul ei aceasta va afecta rezultatele.

De asemenea, muncitorii deja angajați au avantajul de a putea utiliza unele elemente ale experienței lor profesionale și scorurile lor la teste sînt probabil substanțial diferite de acelea pe care ei înșiși le-ar fi obținut ca solicitanți. În consecință, experiența profesională influențează orice generalizare mergînd de la un grup de muncitori la unul de candidați pentru angajare.

În ciuda acestor scăderi, strategia de validare concurentă este des utilizată datorită faptului că oferă rezultate imediate.

1.3.2. **Strategia de validare predictivă.** O cerință fundamentală este ca eșantionul de subiecți care este folosit pentru validare să nu restrîngă posibilitățile de generalizare și să indice tipul modelului de validare. Scopul administrării unui predictor unor solicitanți este de a prezice modul în care aceste persoane vor efectua munca. Strategia ideală de validare este de a administra un predictor potențial unui grup de solicitanți.

Aceștia vor fi angajați fără să se țină seamă de rezultatele lor la probele psihologice. După un interval de timp se stabilesc corelațiile între performanța la testare și performanța de la locul de muncă, întocmindu-se situații detaliate cu ceea ce s-a petrecut cu fiecare persoană ulterior angajării. Din punct de vedere al corectitudinii științifice această strategie este preferabilă. Dificultățile practice din situația întreprinderilor fac însă ca această variantă de validare să nu fie aplicată, în special datorită faptului, că ea presupune o investiție ale cărei rezultate nu se pot vedea uneori înainte de un an, ele putînd fi de altfel și negative.

1.4. PROCEDURILE DE EMITERE A AVIZELOR FINALE

Rezultatul validării se exprimă de obicei printr-un coeficient de corelație ce poate lua valori cuprinse între *—1,00* și *+1,00*. Cifra indică forța legăturii între criteriu și predictor, iar semnul

[5] Pentru formulele de calcul ale coeficienților de corelație vezi: I. Radu, *Introducere în psihologia experimentală și statistică*. Editura didactică și pedagogică, București, 1967; M. Golu, *Curs de statistică psihologică*, litografiat, Universitatea București 1968; G. A. Ferguson *Statistical analysis in psychology and education*, McGraw-Hill, London, 1966 (Second Ed.).

indică direcția acestei legături. În legătură cu interpretarea coeficientului de corelație trebuie luate unele precauții. Coeficientul de corelație furnizează un indice semnificativ asupra legăturii lineare între două variabile, deci numai dacă progresiile pentru una din ele sînt însoțite sistematic de progresii sau regresii ale valorilor celeilalte variabile.

Alături de coeficientul de corelație se calculează și ecuația de regresie. Ea are forma generală $Y=a+\beta x$, x fiind scorul la test, a și β sînt ponderi statistice, iar Y este scorul prezis la criteriul reușitei profesionale. Această ecuație se calculează cu datele eșantionului folosit la validare.

Dacă dintr-un ansamblu de teste aplicate se alege unul singur, alegerea se oprește asupra aceluia cu cel mai mare coeficient de validitate.

El va fi folosit pentru predicție în felul următor: performanța la acest predictor a unui candidat va fi introdusă în ecuația de regresie pentru a se putea determina performanța lui probabilă la criteriu.

Să presupunem că ecuația de regresie rezultată din eșantionul de validare a fost $Y=5+2x$. Dacă un candidat obține cota 20 la test, nivelul de succes prezis va fi 45 [$Y=5+2(20)$]. Alt candidat cu un scor la test de 15 va avea un scor la criteriu de 35. Vom putea folosi aceste informații în selecționarea candidaților fie admițînd candidații cu cele mai mari scoruri la test, fie admițîndu-i pe aceea care au performanțe ce depășesc un anumit nivel limită.

Pentru a organiza un program de selecție se ridică însă probleme legate de alcătuirea celei mai eficiente combinații de predictori și a modului în care trebuie dozați pentru decizia finală. Alcătuirea unei *baterii de predictori* se poate face pe una din următoarele căi:

1.4.1. **Sistemul de regresie multiplă.** Este posibil să se calculeze, pornind de la mai mulți predictori simultan, un coeficient de corelație multiplă, care să indice legătura acestora cu criteriul ales. Dacă de exemplu, coeficientul de corelație al unui test cu predictorul este de 0,45, iar coeficientul de corelație multiplă în cazul adăugării a încă unui test este de 0,60, putem conchide că în acest caz doi predictori sînt mai buni decît unul singur. Ecuația de predicție va avea în acest caz forma $Y=a+\beta_1X_1+\beta X_2+\ldots+\beta_nX_n$, unde Y este scorul prezis la criteriul, a este o constantă, β sînt ponderi, iar X sînt scorurile la diferiți predictori. Această procedură se caracterizează prin posibilitățile

pe care le au performanțele la predictori de a se *compensa* reciproc.

În general, corelația multiplă crește dacă predictorii aleși corelează mult cu criteriul și puțin unii cu alții. Aceasta deoarece fiecare predictor va avea o contribuție relativ independentă la prezicerea criteriului.

O cale de a face să crească corelația dintre un criteriu și o baterie de predictori este prin intermediul *variabilelor moderatoare*. În esență, o variabilă moderatoare îmbunătățește predicția prin identificarea în cadrul eșantionului total a subeșantioanelor pentru care predictorul este mai valid. Dacă coeficientul de validitate pentru un predictor și un criteriu se schimbă odată cu variațiile unei a treia variabile independente, atunci se poate vorbi de un efect moderator. De exemplu, dacă utilizăm scorurile la un test de inteligență drept predictor al performanței într-o anumită profesiune, s-ar putea să descoperim, că relația dintre inteligență și profesiune este o funcție a vechimii în postul de muncă. S-ar putea să observăm că inteligența este legată de performanță pentru muncitorii relativ noi, dar că această relație slăbește pe măsura scurgerii timpului. Vechimea în muncă acționează în acest caz ca un moderator dacă faptele indică că ea este relativ nelegată de inteligență sau de performanță.

1.4.2. **Scorul critic multiplu** (multiple cut-off). Acest procedeu exclude posibilitățile de compensare, impunînd ca subiecții să obțină cel puțin un scor minim la fiecare predictor valid. Un candidat va trebui să obțină pentru a fi admis scoruri mai mari decît scorul critic la fiecare test în parte. Astfel, dacă scorul critic ar fi pentru predictorul x_1 — 60, iar pentru predictorul x_2 — 60, iar un candidat obține la x_1 performanța 59, el nu va fi admis oricît de mare ar fi rezultatul său la x_2.

Avantajul acestui procedeu este că se păstrează separat performanțele subiectului la fiecare din predictori, oferind astfel posibilitatea de a reorienta subiectul în direcția posibilităților sale evidente.

1.4.3. **Planul de selecție secvențială.** Această procedură presupune aplicarea unor criterii succesive, putînd fi comparată cu o cursă cu obstacole. Un candidat care îndeplinește anumite cerințe este admis și își începe pregătirea profesională. Dacă îndeplinește anumite cerințe ca rezultat al procesului de instruire, el va primi un anumit post de muncă. Dacă după un anumit timp de activitate el satisface alte criterii va fi mutat în altă muncă. Aceste cerințe succesive nu trebuie neapărat să fie „mai înalte". Este de ajuns ca ele să fie *diferite*.

1.4.4. **Un model de selecţie.** Complexitatea încercărilor de a prezice în mod adecvat comportamentul oamenilor este pusă în evidenţă de o serie de noi modele ale procesului de selecţie dintre care cel mai interesant este acela al lui M. D. Dunnette[6] (fig. VI-1).

Autorul subliniază următoarele lucruri:

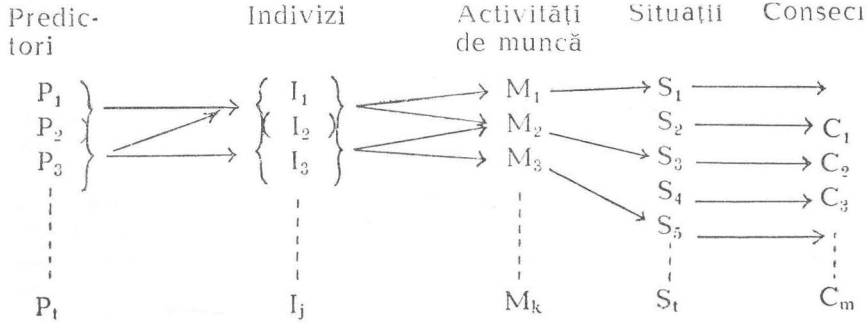
a) Predictorii sînt în mod diferit utili pentru a prezice comportamentul a diferite subgrupe de oameni.

b) Comportamente similare pot fi prezise prin modele diferite de interacţiuni între predictori şi indivizi.

c) Oamenii care obţin aceleaşi rezultate la un predictor pot obţine rezultate diferite în muncă.

d) Toate comportamentele survin în situaţii particulare şi interacţiunea între comportament şi situaţie poate conduce la consecinţe diferite pentru întreprindere.

Acoladele indică diferite grupări ale predictorilor pentru diferite grupuri de persoane, bazate pe criterii diferite care trebuie prezise. Săgeţile arată că se pot utiliza mai multe căi bazate pe regrupări ale predictorilor, persoanelor şi comportamentelor. Diagrama descrie de asemenea, posibilitatea ca un comportament de muncă să aibă consecinţe diferite în contexte situaţionale diferite. Cercetarea de selecţie bazată pe acest model devine o investigaţie destinată să conducă la stabilirea unei game de ecuaţii de predicţie punînd în evidenţă tipuri de predictibilitate pentru diferite combinaţii de predictori, persoane şi situaţii de muncă. O



[6] M. D. Dunette, *Recrutement et affectation du personnel*, Editions Hommes et Techniques, 1969.

asemenea viziune asupra procedurilor de selecţie este de natură să asigure creşterea eficienţei selecţiei şi să îi confere un status ştiinţific.

1.5. CONTRAVALIDAREA

Procedurile de validare prezentate trebuie completate în final cu o contravalidare, pentru a verifica dacă rezultatele statistice obţinute nu sînt contaminate de factori întîmplători legaţi de eşantionul de subiecţi folosit, excluzînd valabilitatea generalizării în selecţionarea altor grupuri de subiecţi. Contravalidarea presupune împărţirea aleatoare a *eşantionului total* iniţial în două subeşantioane (de exemplu, dacă am folosit un eşantion de 100 subiecţi îl putem divide în două eşantioane de 60 şi 40 subiecţi). Se calculează ecuaţia de regresie pentru unul din eşantioane (N=60) şi se aplică celuilalt subgrup (N=40). Să presupunem că pentru primul grup obţinem relaţia $Y=6+3X_1+1{,}5X_2$. Scorurile la predictori ale celuilalt subrup sînt introduse în această ecuaţie rezultînd un *scor probabil la criteriu* pentru fiecare subiect. În acelaşi timp este necesar să se cunoască scorul real la criteriu al acestor subiecţi. Corelaţia dintre scorurile prezise şi scorurile reale ale membrilor subgrupului constituie indicatorul *validităţii bateriei de predicţie.*

Această procedură nu trebuie să fie privită ca un supliment la procedurile anterior discutate în acest capitol. Validarea include contravalidarea ca pe un moment necesar şi absenţa dovezilor de contravalidare ridică serioase incertitudini privind valabilitatea procedurii de selecţie propuse.

1.6. TENDINŢE ÎN STADIUL ACTUAL AL ACTIVITĂŢII DE SELECŢIE PROFESIONALĂ

În decursul unei jumătăţi de secol de cînd au început să se practice examinările psihologice la angajare, psihologii au depus eforturi continui pentru a-şi perfecţiona metodele.

În încheiere vom trece în revistă principalele tendinţe care se remarcă în stadiul actual al activităţii de selecţie profesională.

a) Evoluția științei și tehnicii schimbă ponderea meseriilor: apar industrii noi cu profesiuni noi, iar proporția cadrelor cu pregătire medie și superioară crește pe măsura creșterii procentului meseriilor calificate. În consecință, se întreprind tot mai multe studii asupra trăsăturilor globale ale personalității și calităților proceselor intelectuale care intervin în noile profesiuni pentru care se întreprinde selecția.

b) Datorită diversificării posturilor de muncă din cadrul aceleiași profesiuni și a creșterii numărului de întreprinderi cu efective mari, care oferă posibilitatea plasării în posturi de muncă diverse, acțiunea de selecție este completată și înlocuită din ce în ce mai mult cu repartizarea profesională, cu indicarea pentru fiecare nou angajat a postului de muncă pentru care are aptitudinile cele mai potrivite. Strategia tradițională era de a alege o parte din numărul solicitanților în ordinea descrescîndă a performanțelor obținute la teste, în limita posturilor disponibile. Acest sistem de angajare, numit și *sistem de admitere-respingere*, a fost și este pe bună dreptate criticat, întrucît nu își propune și obținerea unor informații referitoare la utilizarea eventuală a celor care sînt îndepărtați, la aptitudinile pe care ei le posedă. Este mult mai eficientă elaborarea unui program de angajare prin clasificare, care este o *selecție multiplă simultană*. În loc de un singur post sînt luate în considerare mai multe, iar candidații sînt repartizați spre diferitele profesii în așa fel încît să se asigure fiecăruia postul cel mai potrivit cu aptitudinile sau cu deficiențele sale. Simpla predicție este înlocuită în acest caz cu o predicție diferențială.

c) Schimbînd caracteristicile profesiunilor, progresul tehnic a determinat pentru multe ramuri și o creștere a importanței muncii în echipă, a simțului de răspundere și a aptitudinilor organizatorice, stimulînd în consecință cercetările ce privesc relațiile interumane și calitățile de colaborare, organizare și conducere.

d) Selecția personalului este considerată tot mai mult ca o funcție de sistem și schimbările din cercetare reflectă această schimbare de perspectivă. Specialiștii care fac selecția au în vedere nu numai diagnosticul individual, ci și problemele legate de amenajarea posturilor de muncă, dezvoltarea și formarea personalului. Este drept că analiza științifică a individualității lor trebuie să înlocuiască metodele empirice nevalidate, însă luarea unei decizii în materie de personal trebuie să meargă mult mai

departe, incluzînd studiul posibilităților de reamenajare a posturilor de muncă, optimizarea dificultăților organizaționale și elaborarea unor programe specializate de formare profesională.

2. FORMAREA PROFESIONALĂ

2.1. CONCEPTUL DE FORMARE PROFESIONALĂ

În primul rînd, *formarea profesională* ne apare ca un ansamblu de procese de învățare umană și de achiziții individuale (cunoștințe, deprinderi, însușiri psihice). În al doilea rînd, ea ne apare ca un ansamblu de activități, desfășurate în mod individual sau colectiv, în mod spontan sau organizat.

Conceptul de formare profesională a apărut, evident, pe fondul existenței diviziunii sociale a muncii. Profesiunea este un anumit gen de muncă. La început a existat o formă de muncă nediferențiată, simplă, rudimentară. Apoi, ca rezultat al dezvoltării uneltelor și al apariției diviziunii sociale a muncii, s-au desprins profesiunile, ca munci specializate.

În limbajul curent, cît și în cel de specialitate, în afară de termenul de *profesiune* se mai întîlnesc și cele de *meserie* și de *ocupație*. Esențiale în munca meseriașului (meșteșugarului) sînt deprinderile senzorio-motorii („mîinile de aur"). Momentul apariției meșteșugurilor a fost numit de F. Engels „a doua mare diviziune a muncii"[7]. Meseria se desprindea în mod empiric, prin ucenicie în cadrul atelierului meșterului. Meseriașul a fost un lucrător de tip universal. El parcurgea în mod individual toate fazele de realizare a produsului. Odată cu trecerea la manufactură (perioada de tranziție de la meșteșug la industrie), meseriașul devine „tot mai parțial" (execută numai anumite operații din cele necesare realizării produsului). Astăzi, în domeniul industrial, cînd folosim termenul de *meserie*, avem în vedere îndeosebi *profesiunile manuale*, adică profesiunile în care abilitățile manuale mai joacă încă un rol predominant în procesul de muncă.

[7] F. Engels, *Originea familiei, a proprietății private și a statului*, în K. Marx, Fr. Engels, „Opere", vol. 21, Editura politică, București, 1965, p. 159.

Prin termenul de *ocupație* înțelegem, de regulă, o activitate aducătoare de venit pe care un individ o exercită în mod obișnuit în una din ramurile muncii sociale, indiferent de profesia sau specializarea obținută prin studii sau prin alte forme de calificare.

În general, putem spune, că există următoarele modalități mai importante de formare profesională: 1. calificarea profesională; 2. perfecționarea profesională; 3 specializarea profesională; 4 formarea empirică (prin experiență); 5. informația profesională. Primele trei pot fi considerate ca etape ale formării profesionale organizate. Ultimile două se întîlnesc atît în formarea profesională organizată (instituționalizată), cît și în cea neorganizată (neinstituționalizată). Dintre toate aceste categorii cea mai importantă este *calificarea profesională*. De aceea, mai este denumită *pregătire profesională de bază* sau *pregătire profesională propriu-zisă*. Prin calificarea profesională se urmărește formarea unui minimum de cunoștințe, deprinderi și trăsături de personalitate în vederea exercitării adecvate a unei anumite profesiuni. *Perfecționarea profesională*, cea de a doua etapă a formării profesionale organizate, reprezintă de fapt, o ridicare a calificării profesionale. Ea are drept scop împrospătarea și îmbogățirea continuă a cunoștințelor profesionale, însușirea de procedee și metode moderne de conducere și organizare științifică a producției. Perfecționarea profesională se poate realiza, însă, nu numai în forme organizate de formare profesională, ci și în mod empiric, prin însăși îndeplinirea unor activități. În ceea ce privește *perfecționarea tehnică profesională*, este cunoscut faptul că ea poate îmbrăca forme extrem de diverse. În țara noastră, formele cele mai des întîlnite de organizare a perfecționării tehnice profesionale sînt: cursuri de perfecționare, diferențiate pe specialități, organizate la nivelul întreprinderii, secției sau atelierului (o formă importantă fiind instructajele, uneori făcute pe parcursul a mai multor zile, în legătură, de exemplu, cu însușirea modului de mînuire a unei mașini noi, cu generalizarea unei tehnologii noi, cu normele de securitate a muncii etc.); cursuri organizate la nivel de centre sau institute de perfecționare; programe individuale de perfecționare, cu verificarea periodică a cunoștințelor asimilate (îndeosebi pentru cadrele medii și superioare); stagii de practică în alte întreprinderi sau în străinătate (în legătură cu introducerea în procesul de producție a unor mașini sau tehnologii noi); cursuri post-universitare. Perfecționarea profesională se organizează atît prin învățămînt, cît și prin propagandă tehnică. În cadrul *învățămîntului de perfecționare profesională* se transmit cunoștințe și se formează

deprinderi specifice uneia sau alteia dintre profesiuni sau specialități. Prin *propagandă tehnică* se comunică însă cunoștințe științifice și tehnice mult mai largi. Propaganda tehnică poate fi deosebit de promptă și de simplă (de exemplu, cunoștințele abia apărute sînt redate uneori printr-un simplu anunț la stația de radioamplificare). Propaganda tehnică poate îmbrăca următoarele forme: conferințe; lectorate; seri tematice; simpozioane; sesiuni de comunicări științifice; consultații tehnice; filme tehnice; emisiuni la radio, la televiziune și la stația de radio-amplificare; expoziții tehnice-economice; publicații tehnice și științifice; caiete de inovații; cataloage etc. Ultima etapă a formării profesionale organizate, *specializarea profesională*, reprezintă, de fapt, o aprofundare a calificării profesionale într-un număr mai restrîns de activități față de cele cuprinse în profilul calificării de bază. Specializarea profesională are loc atît în cadrul calificării profesionale, astfel încît însușirea unei profesii implică însușirea unei specialități (de exemplu, în învățămîntul superior tehnic, începînd cu anul al III-lea de studiu, viitorii ingineri se pregătesc pe secții — pe specialități), cît și în cadrul perfecționării profesionale, unde are loc fie sub forma îmbogățirii experienței profesionale, prin exercitarea unei anumite activități, fie sub forma unor activități distincte, în funcție de care profesionistul capătă gradul sau titlul de specialist. Cursurile de specializare a profesioniștilor au scopul să dezvolte cunoștințele, deprinderile profesionale etc. într-un domeniu de o complexitate mai ridicată al profesiunii, potrivit cerințelor concrete ale locurilor de muncă. Inginerii, spre deosebire de celelalte cadre tehnice, se pot specializa și prin doctorat, formă de învățămînt post-universitar. *Formarea profesională empirică* (prin experiență) constă din formarea cunoștințelor, deprinderilor și trăsăturilor de personalitate prin însăși exercitarea unei profesiuni. Ea se poate realiza, desigur, atît în cadrul formării profesionale organizate, cît și în cadrul celei neorganizate. În afara unei experiențe proprii, căpătate de fiecare elev sau student în activități profesionale directe, învățămîntul de calificare, de perfecționare și de specializare profesională poate deveni, după cum se știe, verbalist și ineficient. Ca formă neorganizată a formării profesionale, experiența profesională stă la baza obținerii unei anumite competențe profesionale atît a indivizilor care n-au mai avut nici o calificare, cît și a celor care activează în profesii mai mult sau mai puțin înrudite cu calificarea lor de bază. Experiența profesională îndeplinește din acest punct de vedere un rol asemănător cu cel al formării profesionale or-

ganizate. De asemenea, experiența profesională neorganizată aduce o contribuție extrem de importantă la ridicarea competenței tuturor celor care își exercită profesia pentru care s-au calificat, fiind, evident, din acest punct de vedere, complementară formării profesionale organizate. *Informația profesională*, luată aici în sensul de formă neorganizată a formării profesionale reprezintă cunoștințe mai mult sau mai puțin disparate, obținute de individ în afara unui program de calificare, pe căi uneori extrem de diferite, în legătură atît cu profesiunea pentru care se pregătește sau pe care o exercită, cît și cu oricare altă profesiune. Asigurarea formării profesionale a individului într-un cadru organizatoric adecvat, după obținerea unei calificări de bază, pe toată durata activității lui profesionale, constituie unul din elementele de bază al conținutului, conceptului modern de *educație permanentă*.

După cum reiese din cele de mai sus, conceptul de formare profesională nu este sinonim cu cel de calificare profesională. Primul concept are o sferă mult mai mare decît cel de-al doilea.

Hotărîtoare în evoluția formării profesionale nu sînt actele spontane de învățare (învățarea prin experiență), ci acelea care au loc într-un cadru organizat, specific (învățămînt, propagandă tehnică).

2.2. ROLUL ÎNVĂȚĂMÎNTULUI ÎN PREGĂTIREA ȘI PERFECȚIONAREA CADRELOR

În societatea noastră socialistă s-a precizat clar rolul învățămîntului, al școlii de toate gradele, ca izvor de cultură și factor de civilizație[8]. „În realizarea țelului măreț de transformare revoluționară a societății și a omului, învățămîntul, arăta tovarășul Nicolae Ceaușescu, are un rol de importanță hotărîtoare"[9].

Țara noastră se situează astăzi printre țările avansate în ceea ce privește învățămîntul. Pe baza hotărîrii plenarei din aprilie 1968, a plenarei din iunie 1973, a *Congresului al XI-lea al P.C.R.* și a altor documente de partid și de stat, a fost elaborat

[8] Nicolae Ceaușescu, *Raport la cel de-al X-lea Congres al P.C.R.*, Editura politică, București, 1969, p. 94.

[9] Nicolae Ceaușescu, *Cuvîntare la Conferința cadrelor și activului de partid din învățămîntul superior*, Editura politică, București, 1974, p. 42.

un amplu program de dezvoltare și perfecționare a acestui domeniu de activitate.

Dîndu-se curs indicațiilor *Plenarei C.C. a P.C.R.* din 18—19 iunie 1973, pe plan național au fost luate măsuri pentru a se asigura cadrelor o pregătire cu profil mai larg. Astfel, începînd cu anul 1974—1975, în cadrul celor opt tipuri de licee există 24 de profiluri. De asemenea, în învățămîntul superior există 36 profiluri de bază, cu 89 de specialități. Profilul de bază este în așa fel conceput încît să-i corespundă un domeniu larg de activitate, care necesită o pregătire fundamentală unitară. În acest mod, profilurile stabilite corespund în cea mai mare măsură principalelor ramuri ale activității social-economice din țara noastră.

Problemele învățămîntului constituie, după cum se știe, obiectul unor frecvente discuții, analize și confruntări în întreaga lume. Aproape în fiecare țară se efectuează studii, se propun soluții pentru a adapta școala la cerințele vieții economico-sociale, ale progresului științei și tehnicii. În multe țări ale lumii, critica aspră la adresa învățămîntului scolastic, așa zis „academic", este însoțită de conflicte acute între diverse forțe sociale reprezentînd interese diametral opuse. Noi avem avantajul pe care îl oferă orînduirea socialistă de a soluționa fără conflicte marile probleme ale dezvoltării sociale, prin participarea conștientă a tuturor forțelor sociale, prin consultarea largă a cadrelor de specialiști, a tineretului însuși, respectîndu-se idealurile de viață ale tinerelor generații și, în același timp, interesele majore ale societății[10].

În Raportul prezentat la *Congresul al XI-lea al P.C.R.*, *tovarășul Nicolae Ceaușescu* a subliniat faptul că „... hotărîtor pentru asigurarea dezvoltării în continuare în ritm înalt a țării noastre, pentru înfăptuirea *Programului partidului* este ridicarea calificării celor ce muncesc"[11]. Formarea societății socialiste multilateral dezvoltate necesită un om nou, cu vaste cunoștințe, de cultură generală, cu un larg orizont științific, cu o temeinică pregătire profesională.

Obținerea unei calificări presupune însăși dezvoltarea capacităților individuale. Lipsa de interes și de efort în obținerea sau

[10] Paul Niculescu, *Probleme actuale ale dezvoltării și perfecționării învățămîntului*, „Era socialistă" nr. 16, 1973, p. 17.

[11] Nicolae Ceaușescu, *Raport la Congresul al XI-lea al P.C.R.*, Editura politică, 1974, p. 61.

în ridicarea calificării profesionale constituie una din atitudinile cele mai condamnabile. „Se invocă uneori, arată *tovarășul Nicolae Ceaușescu*, argumentul capacității limitate, unii susținînd că atîta sînt în stare să facă, adoptînd o atitudine de comoditate și delăsare. O asemenea atitudine este în contradicție cu înseși legile naturii umane, cu aspirația și puterea omului de a se autoperfecționa și a se autodepăși neîncetat, de a-și spori, prin lărgirea orizontului de cunoștințe, printr-o pregătire tot mai intensă, capacitatea sa creatoare".[12]

Analiza învățămîntului impune următoarele categorii mai importante de probleme: 1. scopul învățămîntului (obiectivele puse în fața învățămîntului de către societate); 2. conținutul învățămîntului (cunoștințe, deprinderi, trăsături de personalitate ce trebuiesc formate la elevi și studenți); 3. formele de activitate instructiv-educativă (activități didactice și extradidactice); 4. metode de învățămînt (căile prin care elevii și studenții sînt ajutați să-și formeze anumite cunoștințe, deprinderi și trăsături de personalitate); 5. mijloace de învățămînt (parte a bazei materiale a învățămîntului: planșe, machete, etc.; aparatură audio-vizuală: epidiascoape, magnetofoane, stații de radio și televiziune, etc.; aparate de instruire programată, aparate Xeros, etc.; simulatoare; calculatoare electronice; aparatură de laborator; unelte, scule, aparate, instalații etc. necesare în atelierul școală, etc.). Psihologia se ocupă numai de unele aspecte ale acestor probleme, în esență de cele privitoare la procesul învățării. Celelalte aspecte sînt cuprinse în cadrul altor discipline științifice (pedagogia[13], sociologia educației etc.).

2.2.1. **Probleme actuale și direcții de perspectivă ale pregătirii profesionale în țara noastră.** Înfăptuirea programului de edificare a societății socialiste multilateral dezvoltate și de trecere spre comunism impune măsuri hotărîte pentru ridicarea nivelului general al învățămîntului, pentru pregătirea forței de muncă, creșterea calificării și organizarea reciclării oamenilor muncii din

[12] Nicolae Ceaușescu, *Cuvîntare la ședința festivă de deschidere a Congresul al X-lea al Uniunii Tineretului Comunist, a Conferinței a X-a a Uniunii Asociațiilor Studenților Comuniști din România și a celei de a 3-a Conferință Națională a Organizației Pionierilor, 3 nov. 1975*, Editura politică, București, 1975, p. 18—19.

[13] Vezi I. Bontaș, I. Frățilă, *Pedagogia inginerească — o nouă disciplină în sistemul științelor pedagogice*, „Revista de pedagogie", 1973, nr. 12.

toate domeniile de activitate. În acest sens, în *Programul adoptat la cel de-al XI-lea Congres al P.C.R.* — Carta de bază ideologică, teoretică și politică a partidului — au fost deja stabilite direcțiile principale de activitate pentru o perioadă de 20—25 de ani, direcții ce vor fi redate în continuare:[14]

1. În perioada cincinalului 1976—1980 se va generaliza și perfecționa prima treaptă a liceului, urmînd ca după 1980, pînă în anii 1990, să se treacă treptat la generalizarea celei de a doua trepte a liceului, astfel încît să se asigure cuprinderea întregului tineret în învățămîntul de 12 ani.

2. Se va urmări perfecționarea instrucției publice de toate gradele, modernizarea conținutului predării în conformitate cu cele mai noi cuceriri ale științei și culturii contemporane, legarea tot mai strînsă a întregului învățămînt de producție.

3. Procesul de învățămînt din școlile de toate gradele va fi astfel organizat încît să asigure participarea efectivă a profesorilor și elevilor la activitatea productivă. Învățămîntul liceal va fi orientat în cea mai mare parte spre profiluri industriale, agricole și economice. Se va acorda în continuare o atenție deosebită școlilor profesionale, prin care se va asigura pregătirea cadrelor de muncitori calificați pentru toate sectoarele de activitate. În același timp, se va acorda atenție calificării la locul de muncă a muncitorilor, organizării învățămîntului profesional seral și organizării temeinice a învățămîntului agricol.

4. Se va asigura un profil larg de pregătire în timpul liceului, reducîndu-se în continuare fărîmițarea specialităților și creîndu-se condiții optime pentru policalificare.

5. Întregul învățămînt superior va continua să se dezvolte puternic, asigurînd satisfacerea deplină cu cadre în toate sectoarele activității economico-sociale. O atenție deosebită va fi acordată integrării învățămînt-cercetare-producție.

6. Se va acorda în continuare atenție perfecționării cunoștințelor tuturor oamenilor muncii organizîndu-se reciclarea periodică. De asemenea, se va da o atenție deosebită ridicării nivelului de pregătire a cadrelor de conducere din toate domeniile de activitate.

[14] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, Editura politică, București, 1975, p. 93—95.

2.2.1.1. *Reglementarea unitară a acțiunii de integrare a învățămîntului superior cu producția și cercetarea științifică.*[15] În funcție de complexitatea, volumul, profilul și specificul activităților, precum și de efectivele de studenți și de personal didactic antrenate în realizarea acțiunii de integrare a învățămîntului superior tehnic, economic și, după caz, a învățămîntului superior agricol, pedagogic și artistic cu producția și cercetarea științifică, în anii universitari 1975/1976 și 1976/1977 se înființează în mod experimental unități de producție, cercetare, proiectare, comerciale și servicii. Acestea pot fi: 1. *întreprinderi* (organizate după principiul gestiunii economice; avînd personalitate juridică; fiind subordonate atît ministerelor, celorlalte organe centrale de profil sau centralelor industriale, cît și, pentru activitățile de integrare, instituțiilor de învățămînt superior); 2. *fabrici, uzine, secții, ateliere, șantiere, loturi, linii pilot, unități de cercetare, proiectare, cercetare-proiectare, birouri și oficii de studii și expertize etc.* (fără personalitate juridică; făcînd parte din structura unităților economice de profil sau a organizațiilor de cercetare și proiectare; fiind subordonate atît acestora cît și, pentru activitățile de integrare, instituțiilor de învățămînt superior; putînd funcționa atît în incinta unităților respective de profil, cît și în incinta instituțiilor de învățămînt superior; înființîndu-se prin ordinul ministerului de profil, cu acordul Ministerului Educației și Învățămîntului); 3. *secții, ateliere, centre de calcul, laboratoare, stații pilot, colective, birouri, oficii etc.* (organizate după principiul autofinanțării; fără personalitate juridică; avînd un volum mai restrîns de activitate de producție, cercetare, proiectare, servicii, expertize, analize, încercări, studii tehnico-economice, consulting, anchete statistico-economice etc.; făcînd parte din structura instituției de învățămînt superior; fiind subordonate atît instituțiilor de învățămînt superior, cît și unităților de producție; înființîndu-se prin ordinul ministrului educației și învățămîntului, cu acordul organului central de profil). În același regim, activitățile specifice unităților indicate la punctul 3 se pot organiza și la catedre. La aceste trei tipuri de activități integrate pot participa studenți și personal didactic din mai multe instituții de învățămînt superior.

[15] *Decretul nr. 14 al Consiliului de Stat privind înființarea, organizarea și funcționarea unităților de producție, cercetare, proiectare și servicii pentru integrarea învățămîntului superior cu producția și cercetarea științifică*, în „Buletinul Oficial al Republicii Socialiste România", Partea I, nr. 6, 1976, p. 1—4.

Conducerea, administrarea și executarea lucrărilor necesare realizării sarcinilor de producție, cercetare, proiectare și servicii se vor asigura și cu participarea directă a personalului didactic, în cadrul normei didactice. Studenții vor executa lucrările aferente locului de muncă repartizat, ca muncitori sau alt personal de execuție, sub îndrumarea atît a personalului didactic, cît și a personalului permanent de conducere și de execuție din aceste unități.

Ministerele și celelalte organe centrale de profil vor asigura prin acțiunile de integrare, condițiile necesare utilizării întregului potențial de muncă și de creație al personalului didactic și al studenților. În felul acesta, ele vor asigura un proces instructiv-educativ care se va putea desfășura în condiții reale de producție.

Avîndu-se în vedere necesitățile procesului formativ al studenților prin activitățile productive, în special de asigurare a continuității acestor activități și de realizare a sarcinilor de plan în conformitate cu potențialul studenților, în cadrul unităților de integrare vor putea fi încadrați permanent cîte un muncitor sau alt personal de execuție la 8 norme studențești, respectiv 1 la 48 de studenți cuprinși în învățămînt. Norma de lucru a unui student se va determina prin aplicarea unui coeficient mediu de 0,3 la normele care sînt stabilite pentru muncitorii calificați sau alt personal de execuție. Unitățile pot încadra suplimentar muncitori sau alt personal de execuție corespunzător sarcinilor rezultate din contractele încheiate. Studenții vor fi stimulați, în raport cu rezultatele obținute, cu pînă la 20% din manopera realizată de ei în unitățile de integrare sau în alte unități unde își desfășoară activitatea productivă.

2.3. NIVELUL DE CALIFICARE CERUT DE EXERCITAREA UNEI PROFESIUNI

Din acest punct de vedere profesiunile se împart în: 1. necalificate; 2. semicalificate; 3. calificate.

2.3.1. **Profesiunile necalificate.** Acestea necesită doar o adaptare de scurtă durată la cerințele muncii (dobîndirea unui volum redus de cunoștințe și deprinderi profesionale). În 1968, Direcția Centrală de Statistică a stabilit în Nomenclatorul meseriilor muncitorilor, 11 grupe de profesiuni necalificate. Redăm aici una din

aceste grupe: „manipularea (încărcare, descărcare, aşezare pe mijloace de transport, traversare de produse lichide etc.) şi transportul materiilor prime, materialelor, semifabricatelor, produselor finite, carburanţilor, lubrefianţilor, deşeurilor, reziduurilor, şpanului etc., purtîndu-le direct sau cu ajutorul mijloacelor manual mecanice şi mecanice, ca de exemplu: roabe, platforme, cricuri, vinciuri, pîrghii, role, trolii, macarale etc.".[16]

2.3.2. **Profesiunile semicalificate.** Acestea cer o calificare limitată: cunoştinţe şi deprinderi profesionale care nu depăşesc cadrul unor operaţii simple sau strict specializate (unele activităţi la banda rulantă, etc.).

2.3.3. **Profesiunile calificate.** Acestea cer o formare profesională organizată, ceea ce implică obţinerea unei diplome de calificare profesională, eliberată de instituţii speciale (şcoli, institute etc.), în baza căreia se face angajarea în muncă. În funcţie de obţinerea sau neobţinerea diplomei profesionale, oamenii sînt clasificaţi în două categorii: 1. calificaţi; 2. necalificaţi.

2.3.3.1. *Niveluri ale calificării tehnice-profesionale.* Diplomele profesionale pot atesta o calificare de nivel elementar, mediu şi superior. Personalul tehnic calificat, raportat la aceste niveluri este format din: 1. *muncitori calificaţi* (*a.* după şcoala generală de maximum 8 clase au absolvit cel mult şcoala profesională; *b.* după absolvirea primei trepte a liceului industrial, fie că au intrat direct în producţie, fie că au urmat un curs la o şcoală de specializare profesională; *c.* după absolvirea primei trepte a liceului de cultură generală sau a celei de a doua trepte a acestui liceu fie că s-au calificat la locul de muncă, fie că au urmat o şcoală de profil tehnic); 2. *cadre tehnice medii: a. muncitori de înaltă calificare* (calificare obţinută prin absolvirea celei de a doua trepte a liceelor industriale sau a unei şcoli postliceale de profil tehnic); *b. maiştri* (muncitorii calificaţi care au la bază fie a doua treaptă a liceului de cultură generală, indiferent de modalitatea de calificare, fie numai prima treaptă a acestui liceu, plus un curs sau o şcoală profesională, fie maximum 8 clase, plus o şcoală profesională, capătă titlul de maistru după absolvirea şcolii tehnice de maiştri); *c. tehnicieni* (promovare pe funcţie a absolvenţilor celei de a doua trepte a liceului, indiferent de modalitatea de calificare); *3. cadre tehnice superioare: a. subingineri; b. ingineri.*

[16] *Nomenclatorul meseriilor muncitorilor,* elaborat de Direcţia Centrală de Statistică de pe lîngă Consiliul de Miniştri, Bucureşti, 1968.

Prima revoluţie industrială a creat două categorii de cadre tehnice pentru industrie: muncitori calificaţi şi ingineri[17]. Primii se pregăteau după sistemul tradiţional (meşteşugăresc) al ucenici-ei, apoi în şcoli profesionale sau similare. Inginerii obţineau acest titlu fie printr-o recunoaştere de către patronii lor a îndemînării, a iscusinţei, a ingeniozităţii de care dădeau dovadă în meserie (Anglia etc.), fie prin absolvirea unei şcoli cu statut de învăţămînt superior (Franţa, apoi toate ţările lumii)[18].

Cea de-a XII-a Conferinţă generală UNESCO (1962) a căutat să definească noţiunea de tehnician. „Termenul de tehnician, se arată într-un document al acestei conferinţe, se aplică oricărei persoane ce lucrează într-o profesiune şi pentru care se cer cunoştinţe ştiinţifice şi tehnice intermediare între acelea ale muncitorului calificat şi cele ale inginerului".[19] Tehnicianul, se arată în acelaşi document, „poate să îndeplinească sarcini de inspecţie şi de întreţinere, de punere la punct a unor procedee de execuţie, de supraveghere a producţiei; colaborarea cu inginerul constituind o parte însemnată a muncii sale".[20] Evident, definiţia nu-i suficient de precisă, aşa cum nu este nici tipul de şcoală menit ca să-l formeze. Ideea unei categorii de specialişti care să merite însă denumirea de tehnicieni s-a format treptat şi a impus tipuri diverse de şcoli (conductori, tehnicieni etc.).

2.3.3.2. *Calificarea atestată prin diplomă şi calificarea reală.*[21] Dacă un individ posedă o diplomă pentru o profesiune, el este considerat calificat pentru acea profesiune. Aceasta însă poate să nu-şi exercite profesiunea la nivelul calificării atestate prin diploma profesională, fie din cauza unei slabe pregătiri din timpul şcolii etc., fie datorită pierderii calificării (neexercitarea profesiunii un timp mai îndelungat, slabă receptivitate faţă de nou etc.). Deşi din punct de vedere *formal* el este calificat, în practică apare astfel ca slab calificat sau ca necalificat. Un alt individ însă, neavînd o diplomă profesională, poate să exercite mai bine o profesiune calificată decît unul cu diplomă. Cu alte cuvinte, el nu posedă o calificare formală, dar posedă una reală sau, altfel

[17] Stanciu Stoian, *Educaţie şi tehnologie,* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1972, p. 71—72.

[18] Vezi I. Frăţilă, *Aspecte ale evoluţiei conceptului de inginer,* în: „Forum" nr. 3, 1976.

[19] Cf. Stanciu Stoian, *op. cit.,* p. 71.

[20] *Idem.*

[21] N. Şipoş, I. Frăţilă, *Conceptul de calitate a calificării profesionale,* în „Forum", nr. 12, 1974.

Tabelul VI-1

Raportul dintre calificarea formală şi cea reală

Nr. crt.	Calificare formală	Competenţă profesională	Calificare reală (de fapt)
1.	Posedă diplomă	Cunoştinţe şi deprinderi profesionale formate temeinic prin învăţămînt; experienţă profesională bogată (competenţă deplină).	Calificare deplină.
2.	Posedă diplomă pentru o profesiune mai puţin înrudită; posedă diplomă pentru o profesiune de profil cu totul diferit; nu posedă diplomă.	Inteligenţă naturală sau cultivată prin învăţămînt etc.; aptitudini motorii dezvoltate etc.; experienţă profesională bogată (competenţă empirică largă).	Calificare parţială
3.	Posedă diplomă; posedă diplomă pentru o profesiune mai puţin înrudită; posedă diplomă pentru o profesiune de profil cu totul diferit; nu posedă diplomă.	Pregătire teoretică mai mult sau mai puţin slabă; experienţă profesională săracă (semicompetenţă).	Semicalificare.
4.	Posedă diplomă; posedă diplomă pentru o profesiune mai puţin înrudită; posedă diplomă pentru o profesiune de profil cu totul diferit; nu posedă diplomă.	Neexercitarea îndelungată a profesiunii; inteligenţă slabă; aptitudini motorii mai puţin dezvoltate etc.; cunoştinţe teoretice slabe, asimilate mecanic; experienţă profesională foarte slabă şi fără perspectivă imediată de dezvoltare (incompetenţă)	Necalificare

spus, una de fapt — o anumită competenţă profesională (ceea ce se poate determina prin notări, caracterizări sau probe profesionale). Aici trebuie să mai adăugăm şi cazul cînd unul, avînd o diplomă profesională, se angajează într-o profesiune cu totul diferită, devenind necalificat sau cînd se angajează într-una mai puţin înrudită, devenind semicalificat (în acest din urmă caz, de exemplu, un tractorist care se angajează fără o altă pregătire, în industrie, ca mecanic). În practică, după cum se vede, între grupa celor calificaţi şi a celor necalificaţi există numeroase tranziţii, suprapuneri, întretăieri.

Competenţa profesională se obţine în general, prin învăţămînt, depinzînd în cea mai mare parte de etapa calificării de bază, dar se poate obţine şi prin experienţă profesională în care caz ea se exprimă în mod obiectiv prin produse de calitate la un număr suficient de mare de activităţi specifice profesiunii respective. Competenţa profesională obţinută prin experienţă profesională are la bază o serie de factori psihologici, precum: inteligenţă naturală, aptitudini motorii dezvoltate, înclinaţie spre polivalenţă (spre policalificare), spirit de iniţiativă şi de răspundere, încredere în forţele proprii, spirit de colaborare etc.

Calificarea reală (calificarea de fapt) este dată de raportul dintre calificarea formală şi competenţa profesională (dintre nivelul pregătirii profesionale indicat prin diploma de calificare profesională şi nivelul corespunzător al competenţei profesionale). Acest raport pune în evidenţă cel puţin patru posibilităţi ale calificării reale (tabelul VI-1).

Aceste posibilităţi afectează mai puţin definiţia calificării profesionale, care rămîne legată esenţialmente de durata pregătirii profesionale prin învăţămînt şi, aşa cum s-a arătat mai sus, de obţinerea diplomei respective, dar reflectă mai adecvat situaţii profesionale reale: promovarea angajaţilor, ridicarea calificării prin şcolarizare, menţinerea sau schimbarea locului de muncă în cadrul întreprinderii, retribuirea etc.

2.4. FORMAREA ŞI DEZVOLTAREA APTITUDINILOR PROFESIONALE

2.4.1. **Natura aptitudinilor profesionale.** Aptitudinile sînt însuşiri psihice relativ stabile, care constituie o condiţie necesară pentru efectuarea cu succes a unor forme de activitate. Astfel,

anumite aptitudini psihomotorii (coordonarea ochi-mînă sau mînă-picior; dexteritatea manuală etc.) sînt necesare în activitatea de conducere auto sau munca la strung etc.

Ar fi incorect să considerăm că dispun de o anumită aptitudine numai acei care realizează performanțe deosebite în domeniul respectiv. O aptitudine se poate manifesta într-un grad mai mare sau mai mic. Altfel spus, performanțele în funcție de care se stabilește că cineva are o aptitudine pot fi de nivele diferite În general, putem spune despre cineva că are o aptitudine dacă dispune de posibilități individuale pentru a executa în mod efectiv o anumită activitate, adică pentru a realiza un ansamblu de acțiuni în condiții determinate. Orice individ normal dispune de o gamă destul de variată de aptitudini.

Diferențele individuale manifestate în cazul unei anumite aptitudini presupun diferențe între nivelele individuale de dezvoltare a proceselor psihice. Nici nu am putea să pătrundem în structura aptitudinilor fără a lua în considerare procesele prin care se realizează. Același fenomen psihic apare, dintr-un anumit punct de vedere, ca proces psihic, iar din alt punct de vedere, ca aptitudine. De exemplu, întipărirea, păstrarea și reactualizarea informației se numesc procese ale memoriei, pe cînd posibilitatea (capacitatea) organismului de a realiza aceste procese este denumită aptitudine. „Orice proces psihic, arată *Al. Roșca* și *B. Zörgő*, raportat la funcția sa sau la efectul său dobîndește caracterul de aptitudine. De exemplu, procesul gîndirii raportat la oricare din funcțiile sale, cum ar fi rezolvarea de probleme, abstractizarea, generalizarea dobîndește caracterul de aptitudine . . ."[22].

Într-o anumită etapă de dezvoltare a gîndirii, așa cum se știe din lucrările lui *J. Piaget*, în general, în jurul vîrstei de 7 ani, apare fenomenul de inferență tranzitivă și de conservare. În acest caz, este desigur vorba de manifestarea procesului de gîndire la un anumit nivel de dezvoltare, dar în același timp poate fi vorba și de o aptitudine cognitivă. „Sub aspectul efectului sau al performanței inferența tranzitivă, conservarea, reversibilitatea, gruparea sau serierea pot fi considerate fără îndoială ca aptitudini ce intră ca componente relevante esențiale în structura inteligenței"[23].

[22] Al. Roșca, B. Zörgő, *Aptitudinile*, Editura științifică, București, 1972. p. 13.

[23] *Idem.*

Pornind tot de la lucrările lui *J. Piaget*, un alt exemplu poate fi dat în legătură cu reprezentările cinetice și de transformare[24]. Acestea pot fi considerate atît ca procese cît și ca aptitudini. Abordarea problemei apariției și dezvoltării lor ajută la înțelegerea unor aptitudini tehnice, îndeosebi a aptitudinilor spațiale și a aptitudinii de a experimenta mental, întîlnite într-o mare măsură la ingineri.

Aptitudinile care asigură succesul la învățătură, la o disciplină sau alta de învățămînt, se numesc *aptitudini școlare* sau *de învățare*, iar acelea care asigură succesul într-o profesiune sau alta se numesc *aptitudini profesionale* sau *vocaționale*. Se poate spune că sînt tot atîtea aptitudini cîte genuri de activități umane sînt. Întrucît unele profesiuni au elemente comune, și aptitudinile pot fi comune mai multor activități. În mod frecvent, aptitudinile sînt împărțite în *aptitudini generale* și *aptitudini speciale*. Primele sînt considerate acelea care implică un efort intelectual și de care depinde efectuarea cu succes a unui număr mare de activități. Acestea sînt *aptitudinile intelectuale* (sau inteligența). Cele speciale sînt necesare în domenii specifice de activitate (tehnice, matematice etc.). Unii autori (*I. A. Samarin*) mai adaugă grupa *aptitudinilor practice*, care ar cuprinde o parte a aptitudinilor speciale (tehnice, organizatorice, pedagogice etc.). Performanțele superioare atinse într-o activitate oarecare depind de o serie întreagă de aptitudini. O singură aptitudine (generală sau specială) este insuficientă. Oricît de dezvoltată ar fi, de exemplu, imaginația spațială, această aptitudine izolată nu poate să asigure dobîndirea unor succese deosebite în invenția de mașini.

Însușirile psihice luate separat reprezintă o *aptitudine simplă*, iar un grup de aptitudini simple, necesare într-o anumită activitate, constituie o *aptitudine complexă*. Aptitudinea pentru strungărie sau lăcătușerie etc. este o aptitudine complexă. Așa cum existența unei singure aptitudini simple, oricît de dezvoltată ar fi ea, este insuficientă pentru o activitate dată, tot așa insuficiența sau absența unei astfel de aptitudini nu constituie o piedică absolută pentru obținerea unor rezultate superioare în activitatea respectivă, atunci cînd celelalte aptitudini necesare sînt suficient de puternice (fenomen de compensare). Trebuie arătat însă că sînt și cazuri cînd unele aptitudini simple sînt indispensabile (de exemplu, cele în legătură cu vederea în cazul conducătorului auto etc.).

[24] Vezi J. Piaget, B. Inhelder, *Psihologia copilului*, Ed. didactică și pedagogică, București, 1969, p. 58—71.

Aptitudinile au la bază anumite dispoziții individuale native (premise naturale). În rîndul lor cuprindem particularitățile diferiților analizatori, ale dinamicii activității nervoase superioare, ale relației dintre primul și al doilea sistem de semnalizare. De aceste însușiri depind viteza de formare a legăturilor temporale, trăinicia lor, calitatea diferențierilor, finețea reacțiilor, posibilitatea schimbării deprinderilor și procedeelor în conformitate cu schimbarea condițiilor obiective. La aceste particularități mai pot fi adăugate unele însușiri anatomo-fiziologice mai generale (cum ar fi o constituție fizică mai robustă etc.), care-l fac pe om mai apt pentru anumite forme de activitate. De asemenea, mai putem adăuga unele particularități anatomofiziologice ale unor organe de reacție (de exemplu, nu oricine poate ajunge la o finețe în dexteritatea manuală etc.) etc. Dispozițiile sau premisele naturale constituie însă numai una din condițiile procesului complex de formare a aptitudinilor. Pentru ca ele să se formeze și să se dezvolte este necesară o activitate de învățare și de exercitare a profesiunilor. În legătură cu această problemă, psihologul francez *N. Reuchlin* arată următoarele: „Chiar presupunînd că noi am reuși să eliminăm influența oricărei formații educative sistematice, nu vom putea niciodată să cunoaștem *substratul congenital*, decît în starea în care l-au adus condițiile de viață pe care subiectul le-a cunoscut înaintea examenului nostru, condiții de viață, care sînt în mare măsură în funcție de factori sociali economici"[25].

2.4.2. **Aptitudinea tehnică.** Aceasta a constituit obiectul cercetărilor psihologice încă de la începutul secolului nostru, odată cu apariția primelor lucrări de psihologie aplicată *(W. Stern,* 1903). Pînă în jurul anului 1930, deja se conturase o concepție asupra structurii aptitudinii tehnice, relevîndu-se următoarele componente: dexteritatea manuală; percepția spațială; gîndirea tehnică; simțul muscular; timpul de reacție; simțul tactil; acuitatea vizuală; atenția; inteligența; aprecierea duratei.[26] Problema aptitudinii tehnice a fost abordată și de unii psihologi din țara noastră. Astfel, *L. Rusu* (1931) arată că „aptitudinea tehnică nu este ceva separat de inteligența generală"[27]. „Creator... în tehnică, mai arată el, devii numai dacă planul imaginar este dezvoltat"[28].

O contribuție importantă la înțelegerea aptitudinii tehnice a adus-o aplicarea *metodei analizei factoriale*. Încă din anul 1928 *J. M. Cox* discriminează un factor care intră în structura aptitudinii tehnice, și anume factorul *m*, care constă în sesizarea și folosirea principiilor și relațiilor mecanice. În 1935, *E. Koussy* demonstrează existența factorului spațial (*k*), considerat a fi cel mai important factor al aptitudinii tehnice. *W. P. Alexander*, tot în 1935, distinge inteligența practică (*F*), care, după cum s-a dovedit ulterior, se identifică cu inteligența în structura căreia predomină factorul $k : m$ (spațial-mecanic), W. P. Alexander opune această inteligență practică factorului verbal școlar (*véed*+X). Diferențierea dintre inteligența practică și abstractă (verbală școlară), apare, după opinia acestui autor, pe la vîrsta de 10—12 ani. Corespondența acestei diferențieri cu perioada de vîrstă la care a constatat J. Piaget apariția operațiilor formale (logice) ale gîndirii nu poate fi considerată întîmplătoare. Probabil că această diferențiere apare numai odată cu dezvoltarea operațiilor formale ale gîndirii.[29]

Diferențierea dintre inteligența practică* și cea abstractă este determinată în cea mai mare măsură de către învățămînt. Procesul de învățămînt urmărește scopul de a dezvolta la elevi operațiile gîndirii la nivelul gîndirii științifice contemporane. Acest scop se realizează însă în funcție pe de o parte de particularitățile individuale ale elevilor, iar pe de altă parte de natura și cantitatea sarcinilor școlare, precum și de metodele didactice folosite. „La unii elevi se conturează mai mult predominarea accentuată a gîndirii abstracte, formale, adică predominarea factorului *v : ed.*, la alții, în schimb, se manifestă inteligența practică, cu predominarea factorului $k : m$. Bineînțeles, există și o categorie de elevi la care aceste două aspecte se echilibrează la un nivel mai mult sau mai puțin ridicat:[30].

Aptitudinea tehnică nu exclude gîndirea formală, dar bineînțeles nu se limitează la ea. Însușirea pur teoretică, verbală, de exemplu, a cunoștințelor de fizică legate nemijlocit de pro-

[25] N. Reuchlin, *Le problème de la connaissance des aptitudes* în vol. „L'utilisation des aptitudes. Traité de psychologie applique" cartea a III-a, Paris, P.U.F. 1954, p. 371.

[26] L. Rusu, *Aptitudinea tehnică și inteligența practică*, Editura Institutului de psihologie Cluj, 1961, p. 17.

[27] L. Rusu, *Op. cit.*, p. 127—128.

[28] L. Rusu, *Op. cit.*, p. 128.

[29] Al. Roșca, B. Zörgö, *Op. cit.*, p. 93—94.

* Inteligența practică se întîlnește nu numai în tehnică, ci și în activitatea juridică, militară, comercială etc.

[30] *Ibidem*, p. 95.

blemele tehnicii nu este suficientă pentru asigurarea capacității de a aplica în practică aceste cunoștințe[31].

Structura aptitudinii tehnice poate fi diferită, în funcție de proporția diferiților factori. Astfel, *W. Hische* distinge două forme ale aptitudinii tehnice: una în care predomină procesele de gîndire constructivă tehnică și una în care predomină anumite abilități practice. Acest autor arată că dintre persoanele cu aptitudini tehnice cercetate de el, la 28% a predominat gîndirea tehnică constructivă, la 58% abilitățile tehnice practice și numai la 14% se îmbinau în proporție relativ egală. Evident, scopul urmărit în procesul de învățămînt trebuie să fie tocmai schimbarea proporției în favoarea primei și a celei de a treia grupe.[32]

Tot pe bază de analiză factorială, un alt autor, *K. Roth*, distinge în cadrul aptitudinii tehnice trei factori principali, și anume: *abilitatea motrică* (dexteritatea manuală), *inteligența perceptivă* și *inteligența formală* (abstractă). Distingerea acestor trei componente poate fi interpretată astfel: sub aspect evolutiv ele se suprapun ca etajele, iar sub raport funcțional se întrepătrund. Etajul funcțional inferior al aptitudinii tehnice cuprinde anumite configurații ale funcțiilor senzorio-motorii. Etajul al doilea, bazat pe primul, cuprinde structura percepțiilor și reprezentărilor spațio-temporale (reprezentarea de figuri, mișcări, ansambluri de mișcări etc.). Etajul superior, bazîndu-se pe primele două și în special pe cel de-al doilea, reprezintă nivelul gîndirii tehnice formale (acțiuni mintale formalizate) care se realizează cu ajutorul simbolurilor verbale, cifrice, literale, figurale etc. Factorul central al aptitudinii tehnice îl constituie etajul al doilea, care în forma inferioară a aptitudinii tehnice se îmbină numai cu abilitățile senzorio-motorii, iar în cea superioară cu gîndirea formalizată. Gîndirea tehnică, la orice nivel de formalizare ar ajunge, nu poate fi independentă total de etajul al doilea. Fără imagini spațio-temporale, fără transpoziții din plan în spațiu și invers, nu există aptitudine tehnică dezvoltată. Pentru formarea aptitudinii tehnice este, deci, absolut necesar să se asigure, prin activități practice, eșalonate după criteriile particularităților de vîrstă, construirea diferitelor etaje funcționale, începînd cu cel al abilităților senzorio-motorii și pînă la cel al operațiilor formale bazate pe operațiile gîndirii concrete. Etajul al doilea are o importanță deosebită întrucît pe el se vor putea sprijini cunoștințele teoretice însușite în procesul de învățămînt. În acest fel, cunoștințele de fizică, matematică, chimie etc. În loc să rămînă cunoștințe teoretice izolate, pur formale, se vor putea îngloba în structura gîndirii tehnice a elevilor[33].

Din cele arătate mai sus rezultă că structura aptitudinii tehnice se schimbă în cursul dezvoltării individuale. În acest sens, *P. M. Jakobson* și *I. Salamon* au studiat procesele mintale care sînt cuprinse în activitatea tehnico-productivă la copiii de diferite vîrste. Ei au constatat că o modificare calitativă a activității tehnice constructive sub aspectul planificării se realizează în medie de la vîrsta de 10—11 ani. De asemenea, *A. Rey* analizează particularitățile inteligenței practice la elevi. În general, după cum reiese din investigațiile efectuate și din practica formării tehnice profesionale, structura funcțională a gîndirii tehnice constructive depinde nu numai de vîrsta subiecților, ci și de cunoștințele și deprinderile lor anterioare, de experiența lor în activitatea tehnică și îndeosebi de metodele specifice folosite în formarea profesională[34].

2.5. CERINȚE ALE FORMĂRII PROFESIONALE

Anterior formării profesionale este necesar ca prin analiză operațională și psihologică să se precizeze exigențele sarcinilor de muncă față de cel ce le exercită, precum și aptitudinile și secvențele operaționale prin care el răspunde la aceste exigențe[35], în funcție de care se determină natura și volumul cunoștințelor și deprinderilor ce trebuie formate.

2.5.1. **Aspecte fundamentale ale formării profesionale.** În general, formarea profesională trebuie să satisfacă următoarele tipuri de raporturi: 1. *informativ-formativ* (formarea nu numai a unei gîndiri reproductive, ci și a uneia productive, creatoare); 2. *latura teoretică verbală — latura teoretică aplicativă* (nu numai înțelegerea și exprimarea verbală a legilor, principiilor și noțiunilor unei discipline științifice, ci și formarea unor deprinderi de aplicare teoretică în condiții cît mai variate a acestora); 3. *teo-*

[31] Vezi I. Radu, *Probleme psihologice ale însușirii și aplicării cunoștințelor de fizică*, în „Studia Universitatis Babeș-Bolyai", Seria Psychologia — Paedagogia, Cluj, 1966.

[32] Al. Roșca, B. Zörgő, *Op. cit.*, p. 96.

[33] Al. Roșca, B. Zörgö, *Op. cit.*, p. 96—98.

[34] *Ibidem*, p. 98—99.

[35] P. Pufan, *Psihologia muncii*, Editura didactică și pedagogică, București, 1968, p. 100.

rie-practică (însușirea nu numai a unor cunoștințe și aplicații teoretice, ci și a unor cunoștințe și aplicații practice); 4. *pregătire generală — pregătire de specialitate* (însușirea temeinică atît a unor cunoștințe și aplicații de profil mai larg, cît și a unora de profil mai restrîns, de strictă specialitate); 5. *latura instructivă* (informativ-operatorie, instrumental-operatorie) — *latura educativă* (moral-socială, emotiv-caracterială).

2.5.2. **Factori de progres ai învățării.** Factorii care condiționează pozitiv procesul învățării umane au fost denumiți de *Gh. Zapan, factori de progres ai învățării.* Stabilirea acestor factori se face atît pe bază de cercetări experimentale, cît și prin metoda observației. Numărul lor poate fi, desigur, mult mai mare decît cel stabilit pînă acum. Cunoașterea acestora prezintă importanță atît din perspectiva aprofundării analizei psihologice a profesiunilor, cît și din aceea a optimizării procesului învățării profesionale. Factorii vor fi redați într-o ordine oarecare și nu după criteriul importanței.

Factorii de progres mai importanți în procesul învățării pot fi considerați următorii: dezvoltarea unei motivații pozitive; însușirea scopului social al activității; cunoașterea modului de desfășurare a activității; folosirea instructajului verbal, a întăririi verbale și a demonstrațiilor; utilizarea schițelor, planurilor etc.; organizarea individuală a locului de muncă; planificarea individuală; sprijinirea pe cunoștințe și deprinderi învățate; evitarea interferențelor; crearea unor posibilități de transfer al deprinderilor; evitarea timpilor morți; sesizarea dificultăților în realizarea activității și înlăturarea lor; sesizarea erorilor și îndreptarea lor; realizarea generalizărilor; evitarea monotoniei; realizarea unei intensități optime a semnalelor; înlăturarea semnalelor cu acțiune perturbatoare; efortul voluntar sporit; evitarea formării, în cadrul unui stadiu, a unor stereotipuri subordonate, care pot împiedica trecerea la un nou stadiu, mai înaintat al stereotipului dinamic; introducerea temporară în activitatea de învățare a unor dificultăți posibile de înlăturat care să mărească excitabilitatea scoarței cerebrale; cunoașterea și aplicarea regulilor de protecția muncii; folosirea metodei repetărilor concentrate și a repetărilor eșalonate; adaptarea procesului muncii la posibilitățile naturale de mișcare a segmentelor corpului (mîini și picioare) sau la posibilitățile specifice ale invalidității; schimbarea ambianței în cazul schimbării metodei de muncă sau în cazul schimbării unor deprinderi; determinarea aptitudinilor și talentelor existente și dezvoltarea lor în legătură cu activitatea respectivă; utilizarea metodelor înaintate de muncă; stimularea activității creatoare

(descoperiri, inovații etc.); structurarea activității, în măsura posibilităților, într-o variantă capabilă de mai mult progres în procesul învățării, în conformitate cu principiile de organizare a stereotipului dinamic etc.[36]

De asemenea, din perspectiva ciberneticii, a teoriei informației[37] și a învățămîntului programat[38] au mai fost formulate: principiul conexiunii inverse (aferentația inversă, feed-back); principiul „tot sau nimic" (ca un caz particular al legii intensității stimulilor); învățarea pe baze de exemple (descriptiv-indicativă); învățarea pe bază de algoritmi (prescriptiv-operațională); învățarea de tip euristic (învățarea prin descoperire); instruirea programată (principiul participării active, principiul pașilor mici sau al micilor etape, principiul întăririi imediate a răspunsului, principiul respectării ritmului individual al învățării, principiul înlăturării treptate a punctelor de sprijin, principiul repetării).

Desigur, nu vom putea detalia aici pe fiecare din acești factori. Abordarea unora se impune însă cu necesitate.

2.5.2.1. *Cunoașterea rezultatelor învățării.* În însușirea profesiunii, acest principiu general al învățării ia formele: 1. cunoașterea performanțelor; 2. analiza erorilor.

Prin cunoașterea rezultatelor în învățare, activitatea devine mai atrăgătoare, mai interesantă pentru cei care învață o anumită operație. Totodată li se dă posibilitatea ca prin cunoașterea erorilor să le corecteze sau prin cunoașterea timpului de execuție ori a calității produselor să le îmbunătățească. Cunoașterea propriilor performanțe mărește încrederea în efort și gradul de obiectivitate al autoaprecierii, omul dîndu-și seama de forțele și posibilitățile sale productive creatoare. Analiza erorilor poate deveni

[36] Gh. Zapan, *Aplicarea principiilor de organizare a stereotipului dinamic în psihologia muncii,* „Revista de psihologie", 1959, nr. 4, p. 7—24.

[37] Vezi Gh. Zapan, *Cibernetica — știința organizării și conducerii cu aplicații în procesul de învățămînt și în producție,* „Revista de pedagogie", 1967, nr. 9, p. 7; M. Golu, *Cibernetica generală,* Centrul de multiplicare al Universității din București, 1971, p. 359—377.

[38] B. F. Skinner, *Revoluția științifică a învățămîntului,* Editura didactică și pedagogică, București, 1971; Ernest R. Hilgard, Gordon H. Bower, *Teorii ale învățării,* Editura didactică și pedagogică, București, 1974, p. 527—533; J. S. Bruner, *Pentru o teorie a instruirii,* București, Editura didactică și pedagogică, 1970; V. Bunescu, I. Berca, E. Novicicov, *Instruirea programată,* Editura didactică și pedagogică, București, 1967, p. 123—174.

mai eficientă prin prezentarea costului fiecărei erori (rebuturi, deteriorări ale mașinilor etc.).

2.5.2.2. *Pregătirea practică.* Activitatea profesională poate fi descompusă într-o serie de operații de bază de diferite grade de complexitate, iar acestea la rîndul lor pot fi descompuse în operații mai simple. Astfel, munca lăcătușului poate fi descompusă în cel puțin 5 operații fundamentale: pilire, ciocănire, montare, înșurubare, folosirea instrumentelor de măsură și control. Unele activități profesionale au la bază grupuri eterogene de operații (munca lăcătușului, a strungarului etc.), altele cuprind însă grupe relativ unitare de operații (munca sudorului, șoferului, aviatorului etc.). În primul caz, formarea deprinderilor profesionale poate începe prin însușirea fiecărei operații în parte, iar în cel de-al doilea prin însușirea lor globală. În funcție de condițiile concrete (felul operațiilor, stadiul formării deprinderii), utilizarea separată sau combinată a acestor procedee depinde însă de măiestria profesorului instructor.

Începînd din anul 1971 în toate planurile de învățămînt ale școlii generale și ale tuturor liceelor a fost introdusă *pregătirea tehnico-productivă* ca nou obiect de învățămînt. În prezent, sistemul complex de pregătire practică cuprinde activități desfășurate în atelierul-școală, în laboratoare, în cercurile tehnico-aplicative, în ateliere de proiectare și în întreprinderi industriale și agricole. Veriga de bază în cadrul acestui sistem o reprezintă, însă, atelierul-școală. În viitor se preconizează înființarea unor întreprinderi în cadrul instituțiilor de învățămînt tehnic superior, care vor permite ca întregul ciclu de concepție, proiectare, execuție să fie realizat de către profesori și studenți.

Atelierul școală este în același timp un loc de învățătură și unul de muncă efectivă (de activitate eficientă, productivă). Printr-o bună organizare, el va putea duce la crearea unui spirit de disciplină, de responsabilitate față de munca depusă și față de calitatea produsului realizat. În atelierul școală este necesar însă să se aprecieze nu numai *cît produce* elevul sau studentul, ci mai ales și *ce* și *cum a învățat să producă.*

Învățămîntul este necesar să asigure bazele policalificării tineretului. De aceea, elevii și într-o oarecare măsură și studenții trebuie să-și formeze abilități de muncă întîlnite la mai multe profesii sau specialități. Avem în vedere dezvoltarea dexterității manuale, formarea unei gîndiri tehnologice, crearea unor atitudini compatibile cu exigențele normelor de muncă, stimularea creativității prin aplicații reciproce ale științei și tehnicii etc.

Între pregătirea tehnico-productivă și cea realizată în cadrul celorlalte discipline de învățămînt trebuie să existe o legătură organică. Fiecare oră de fizică, chimie, matematică, tehnologie etc. trebuie să se bazeze pe unele cunoștințe căpătate în atelierul-școală și în același timp să pregătească asimilarea a noi cunoștințe și deprinderi practice.

În atelierul-școală elevii și studenții învață să muncească sub o îndrumare adecvată. Ei își însușesc astfel în mod sistematic „mișcările de muncă cele mai raționale, adică purificate de orice efort inutil și în același timp eficace din punctul de vedere al randamentului în muncă"[39].

2.5.3. **Formarea deprinderilor de muncă industrială.** Deprinderile se pot defini ca moduri de acțiune care au devenit prin exercițiu componente automatizate ale activității. Deprinderea nu poate fi concepută ca un act în sine, ci ca un raport complex cu mediul. Constanța relativă a deprinderii provine din relativa constanță a anumitor influențe din mediu.

Se pot distinge trei categorii de deprinderi: 1. intelectuale; 2. motorii; 3. senzoriale. Unii autori restrîng nejustificat noțiunea de deprindere numai la sfera motorie. Este greșit însă să se opună deprinderile activității intelectuale. Și actele intelectuale dispun de un anumit grad de automatizare (deprinderi intelectuale). Pe de altă parte se vorbește de „o învățare perceptivă", care conduce la anumite deprinderi senzoriale. Acestea se exprimă în reducerea pragurilor senzoriale, în îmbunătățirea perceperii detaliilor etc. În realitate, fiecare din aceste trei categorii de deprinderi nu există în forme pure. Astfel, în activitățile motorii intervin operații intelectuale și perceptive. De asemenea, în cele intelectuale sînt implicate variate acte motorii (scrierea, întocmirea de scheme etc.) și perceptive (recepționarea informațiilor).

În cazul învățării operațiilor simple (învîrtirea unei manivele etc.) se poate vorbi de deprinderi în care procesul de automatizare este total. În cazul operațiilor complexe și eterogene (de măsurare și control, de conducere a unui vehicul etc.) se poate vorbi de deprinderi în care automatizarea este parțială[40].

---

[39] P. Pufan, Gh. Zbăganu, *Învățarea și formarea profesională în industrie,* în „Psihologia muncii industriale" (sub red. Al. Roșca), Editura Academiei R.S.R., 1967, p. 292.

[40] G. Zapan, P. Popescu-Neveanu, *Deprinderile,* în „Tratat de psihologie experimentală" (sub red. Al. Roșca), Editura Academiei R.P.R., 1963, p. 543.

Condiţiile care duc la formarea deprinderilor sînt: 1. instrucţia verbală (explicarea acţiunii); 2. prezentarea modelului acţiunii (demonstrarea); 3. exerciţiul în vederea însuşirii operaţiilor; 4. cunoaşterea rezultatelor şi corectarea succesivă a acţiunii (întărirea sau confirmarea; controlul; autocontrolul).

Procesul formării deprinderii poate fi redat grafic sub formă de diagrame sau curbe ale exerciţiului. În construirea lor se procedează după criterii variate: rezultatele obţinute pe unitatea de timp; viteza de execuţie; numărul erorilor. Adesea curba exerciţiului prezintă aşa-numitul platou — o linie dreaptă care exprimă o stagnare vremelnică a progresului în formarea deprinderii. Uneori, platoul este un efect al plictiselii survenite în învăţare. Introducerea unui stimulent nou, de regulă, este urmată de un avînt în nivelul performanţei. Alteori se datorează discrepanţei dintre procedeele însuşite şi noile cerinţe ale acţiunii. Însuşirea noilor procedee solicită o anumită perioadă de timp, ceea ce se exprimă prin platou. În consecinţă, prezenţa platoului în curba exerciţiului indică necesitatea introducerii unor noi procedee, precum şi a unor noi motivaţii în activitate, ceea ce va duce implicit la perfecţionarea deprinderilor.

În literatura de specialitate, deprinderile de muncă industrială sînt clasificate în diferite feluri. Redăm aici o clasificare făcută de *E. A. Milerian.* El le împarte astfel: 1. de proiectare; 2. organizatorico-tehnologice; 3. operaţionale; 4. de măsurare şi control[41].

2.5.3.1. *Deprinderile de proiectare.* În sens larg, deprinderile de proiectare se referă la construirea modelului a ceea ce urmează să fie realizat în activitatea practică. *Modelul ideal* (imagini, reprezentări, idei), înainte de a fi transpus în practică, poate fi exprimat prin cuvinte şi simboluri (descrieri, calcule matematice etc.), poate fi reprezentat grafic (schiţe etc.) sau poate fi reprodus material (model material): machete etc. Modelul ideal poate fi *reproductiv* (construit pe baza unor elemente existente) sau *creator.*

În sens restrîns, deprinderile de proiectare se referă îndeosebi la activitatea tehnică (elaborarea şi „citirea" schiţelor şi desenelor tehnice). Un rol esenţial în legătură cu aceasta îl are predarea desenului tehnic. Scopul predării desenului tehnic este de a dezvolta imaginaţia spaţială a elevilor şi studenţilor şi de a forma

[41] E. A. Milerian, *Particularităţile psihologice ale transferului priceperilor de muncă în producţie la elevii mari,* „Analele Româno-Sovietice", seria Pedagogie-psihologie, 1960, nr. 3.

deprinderi de execuţie grafică[42]. Din punct de vedere psihologic, „a citi" un proiect înseamnă a reprezenta în spaţiu ceea ce este redat în plan.

2.5.3.2. *Deprinderile organizatorico-tehnologice.* Acestea se referă la alegerea uneltelor de muncă şi a materialelor, la stabilirea modului de prelucrare etc. Aceste deprinderi se pot forma numai pe bază de cunoştinţe temeinice de rezistenţa materialelor, de tehnologie şi de organizare a muncii. Ele se consolidează însă prin lucrul efectiv la locul de muncă.

2.5.3.3. *Deprinderile operaţionale.* Se referă la efectuarea diferitelor operaţii de muncă (manipulări ale uneltelor în scopuri determinate: mişcări, de exemplu, de lovire sau de apăsare prin care materialele se îndreaptă, se rup, se taie, se îndoaie etc.). Formarea acestor deprinderi presupune dezvoltarea preciziei mişcărilor, perfecţionarea coordonării lor etc.

2.5.3.4. *Deprinderile de măsurare şi control.* Se referă la utilizarea instrumentelor şi aparatelor de măsură şi control (riglă, colţar, şubler, nivelator etc.; contor, vitezometru etc.). Utilizarea instrumentelor de măsură presupune o ordine a operaţiilor de aplicare a lor pe material, un anumit calcul al deviaţiilor în manipulare (determinate de uzura fizică a instrumentelor etc.). Utilizarea aparatelor de măsură şi control presupune atît operaţii de semnalizare, simboluri, scheme, semnale auditive etc.

[42] P. Pufan, *Observaţii asupra procesului de formare a unor deprinderi de muncă independentă la elevii şcolilor profesionale,* „Revista de pedagogie", 1962, nr. 3.

Capitolul VII

PREZENTAREA INFORMAȚIEI ÎN SISTEM*

1. CONSIDERAȚII GENERALE

În sistem, omul este confruntat cu multe surse de informații. O mare parte dintre aceste informații omul nu le poate recepționa direct și adecvat cu ajutorul organelor sale de simț. În acest caz, informațiile se prezintă *indirect*, prin intermediul unor dispozitive de informare: aparate de măsură, becuri și casete de semnalizare, simboluri, scheme, semnale auditive etc.

2. MODURI DE UTILIZARE A DISPOZITIVELOR DE PREZENTARE A INFORMAȚIEI

Operatorul uman utilizează dispozitivele de prezentare a informației în scopul îndeplinirii diferitelor sale funcții și sarcini de muncă: controlul operativ, supraveghere — deci detectarea unor semnale critice; diagnosticul unor stări anormale ale procesului tehnologic în regimuri operative sau în întreținere (citirea, compararea, prelucrarea valorii parametrilor sau a unor piese defecte); reglarea și optimizarea instalațiilor, a proceselor tehnologice (readucerea mărimilor fizice în cadrul valorilor lor normale etc.).

Modalitățile de utilizare a dispozitivelor de prezentare a informației au fost clasificate în funcție de tipurile de informații obținute de la ele[1]. Astfel, ele sînt folosite pentru:

* Capitol elaborat de Gh. Iosif.

2.1. CITIRI CANTITATIVE

Operatorul trebuie să citească valoarea reală a unei mărimi care poate varia continuu, discret sau care poate fi statică, pentru a o compara cu altele etc.

2.2. CITIRI CALITATIVE

Operatorul apreciază valoarea aproximativă a unei variabile cu variație continuă, amplitudinea, direcția și ritmul de modificare.

2.3. CITIRI DE VERIFICARE

Operatorul apreciază dacă valoarea parametrului a cărui stare se modifică în timp este sau nu normală.

[1] K. F. Murrell, *Ergonomics. Man in his working environment*, London, Chapman and Hall, 1965; E. J. McCormick, *Human factors engineering*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970; A. Chapanis, W. R. Garner, C. T. Morgan, *Applied experimental psychology. Human factors in engineering design*, New York, London, John Wiley and Sons. Inc., 1961; W. E. Woodson, D. W. Conover, *Human engineering guide for equipment designers*, Berkeley, Los Angeles, Univ. of. California Press, 1964.

2.4. CONSTATĂRI DE STĂRI CRITICE, DE ALARMARE, DE INTERDICȚIE SAU DICOTOMIE (ÎNCHIS-DESCHIS)

Prin semnale auditive, becuri, casete de semnalizare etc., operatorul este informat despre o anumită situație sau stare a instalațiilor etc.

2.5. VERIFICAREA OPERAȚIILOR DE COMANDĂ – REGLARE

Operatorul verifică, prin intermediul dispozitivelor informative, dacă operațiile de închidere-deschidere, opriri-porniri sau de reglare le efectuează potrivit stării sau valorii dorite.

2.6. POZIȚIONAREA

Operatorul își verifică operația de stabilire a unei variabile pe o anumită valoare sau poziționarea unui circuit etc.

2.7. URMĂRIRE

Operatorul urmărește o țintă care se deplasează dependent sau independent de reacțiile lui (valabilă în special în domeniul militar).

2.8. IDENTIFICARE

Operații de identificare a unei condiții, situații sau obiect.

Această clasificare este importantă din punctul de vedere al alegerii tipului de dispozitiv informativ atunci cînd operatorul trebuie să execute mai multe funcții și sarcini a căror cerințe față de elementele informative sînt diferite sau chiar contradictorii (vezi punctul următor).

3. TIPURI DE DISPOZITIVE INFORMATIVE ȘI ALEGEREA LOR

Dispozitivele informative sînt clasificate astfel: *cantitative, calitative, de verificare, de alarmă* (sau semnalizare), *de poziționare, urmărire, grafice, alfanumerice, auditive.*

Pentru alegerea diferitelor dispozitive informative în dependență de diversele sarcini, ne putem ghida după unele indicații:

— *Citirile cantitative:* (aparatele numerice și tuburile cinescoape cu prezentări numerice) sînt superioare aparatelor analogice. Atunci cînd se folosesc aparatele indicatoare în acest scop, scala fixă și indicatorul mobil este superioară scalei mobile cu indicator fix, probabil din cauza informației suplimentare dată de poziția indicatorului.

— *Citirile calitative:* direcția de modificare a valorilor mărimii fizice măsurate: aparatele indicatoare drepte aranjate vertical (scală fixă, indicator mobil) sînt superioare celor circulare deoarece deplasarea indicatorului în sus va indica totdeauna o creștere în valoare; ritmul de modificare a valorilor: aparatele indicatoare circulare sînt preferate deoarece unghiul indicatorului exprimă mai bine schimbarea rapidă. De asemenea, sînt recomandate scalele mobile și indicatoare fixe. În acest scop, sînt nesatisfăcătoare aparatele numerice și cele indicatoare cu fereastră (deși scala este mobilă).

— *Citirile de verificare* (detectarea devierilor): aparatele analogice sînt net superioare aparatelor numerice (mai ales cînd sînt multe aparate). Scalele drepte se situează pe primul loc, urmează cele circulare. Scalele fixe și indicatoarele mobile sînt superioare.

— *Compararea* citirii de la un aparat cu citirea de la alt aparat: compararea este mai rapidă la aparatele indicatoare circulare negradate decît la aparatele numerice. Rapiditatea este determinată de aprecierile făcute pe baza unghiului indicatorului (dacă e mai mare de 10°). În cazul aparatelor numerice, compararea este mai înceată, dar mai precisă. Atunci cînd se fac operații aritmetice mentale cu valori de la două aparate, apar mai multe erori (de calcul și prin uitare a rezultatelor parțiale) la aparatele numerice în comparație cu cele indicatoare (scală fixă)

datorită faptului că aparatele indicatoare servesc de suport intuitiv operațiilor mentale respective[2].

— *Poziționarea* și *verificarea* operațiilor de comandă — reglare: aparatele indicatoare drepte aranjate orizontal (scală fixă) sînt preferate celor verticale și circulare. Dacă aparatele sînt montate pe tablou (suprafață verticală) și le sînt asociate dispozitive de comandă — reglare, atunci sînt preferate ultimele. Pentru aceste sarcini nu sînt recomandate aparatele numerice (sau tuburile cinescoape cu prezentare numerică).

— *Identificare:* aparate indicatoare negradate, becuri de semnalizare, etichete, coduri alfanumerice, culori.

— *Indicarea unor stări critice,* dicotomice, semnale auditive, becuri și casete de semnalizare.

— *Stocarea informației:* înregistratoare, teleimprimatoare, fotografii, scheme, grafice (inclusiv pe tuburile cinescoape).

4. CARACTERISTICI OPTIME ALE DIFERITELOR DISPOZITIVE DE PREZENTARE A INFORMAȚIEI

4.1. APARATELE INDICATOARE

Ne vom ocupa, în primul rînd, de aparate indicatoare pentru sarcina de citiri cantitative (deci gradate).

4.1.1. **Aparate industriale cu scală liniară.** În general, cerințele impuse în citirea acestor aparate sînt altele decît la aparatele de laborator. Astfel, aparatele industriale trebuie să fie citite mai repede decît aparatele de laborator. În schimb, toleranța de citire a aparatelor industriale este mai largă și clasa de precizie a acestor aparate este mai mică.

4.1.1.1. *Valoarea unei unități a scalei.* Aceasta reprezintă cea mai mică valoare care trebuie să fie citită pe scala aparatului: de exemplu, 0,1 sau 0,5 sau 1 sau 2 volți, atmosfere, grade C etc. Valoarea respectivă este determinată de cerințele tehnice față

[2] Gh. Iosif, *Compararea tipurilor analogic și numeric de prezentare a informației în funcție de anumite sarcini,* Rev. de psihologie, 1973, nr. 2, p. 145—157.

de mărimea măsurată, de toleranța admisă în citire. În orice situație, valoarea unei unități a scalei trebuie să fie 1; 2 sau 5, precum și submultiplii (0,1; 0,2; 0,5) sau multiplii lor (10; 20; 50). Alte valori determină creșterea considerabilă a dificultăților și toleranțelor de citire.

O altă problemă legată de unitatea scalei o reprezintă spațiul fizic acordat pe scală acestei unități, sau, altfel spus, ce lungime îi corespunde pe scală. Această lungime este exprimată în unghi vizual, respectiv în minute de arc. Rezultatele cercetărilor engleze (net deosebite de cele americane, a căror date sînt cu toleranțe mai mari) au arătat că *unghiul vizual optim pentru o unitate este de 2′ de arc*[3]. Astfel, unitatea scalei (u) va fi egală cu $u = 2\left(\frac{2\pi R}{360\ (60)}\right)$ unde R este distanța de citire.

4.1.1.2. *Diviziunea scalei.* O diviziune este reprezentată de intervalul dintre două gradații.

În legătură cu aceasta există trei probleme: valoarea unei diviziuni, lungimea intervalului dintre două gradații și numărul de diviziuni într-o scală.

a) *Valoarea unei diviziuni.* În cazul în care o unitate a scalei, așa cum a fost definită la punctul precedent, este marcată de două gradații adiacente, atunci valoarea unei diviziuni este egală cu valoarea unei unități. În realitate, multe aparate sînt construite pe un alt principiu. Acest principiu se referă la constatarea că omul poate interpola, adică diviza mental intervalul gol dintre două gradații în mai multe părți. Astfel, omul poate interpola cu mare precizie, dată fiind toleranța de citire de 1%, maximum în 5 părți intervalul dintre două gradații. Cu alte cuvinte, omul are capacitatea de a împărți mental o diviziune în 5 părți. În cazul interpolării cu 5 (se mai scrie 1/5), o diviziune a scalei cuprinde cinci unități. De exemplu, dacă scala unui manometru este construită pentru interpolarea în 1/5 și valoarea unei unități este 0,5 atmosfere, atunci valoarea unei diviziuni este 2,5 atmosfere. Dacă interpolarea este 1/2, cu aceeași valoare a unității (0,5), valoarea diviziunii va fi 1 atmosferă etc.

În consecință, este recomandabil să se aplice la construcția scalelor această capacitate a omului de a interpola intervalul unei diviziuni. Acest fapt are două avantaje: reduce implicit lungimea de bază a scalei și mărește precizia de citire; un număr prea mare de gradații (diviziuni) determină scăderea preciziei de citire (vezi mai jos care este numărul optim).

[3] K. F. Murrell, *op. cit.,* p. 170—171.

b) *Lungimea intervalului dintre două gradații.* Atunci cînd valoarea diviziunii este egală cu valoarea unității, intervalul dintre două gradații este 2′ de arc. Dacă diviziunea cuprinde 5 unități (interpolarea în 1/5), intervalul este de 10′ de arc. Deci, intervalul dintre două gradații este egal cu 2′ de arc înmulțit cu numărul de unități interpolate.

c) *Numărul de diviziuni într-o scală.* Avînd în vedere avantajele numărului redus de diviziuni într-o scală, acest număr poate fi calculat astfel:[4]

$$m = \frac{n}{c \times i}$$

unde *m* este numărul de diviziuni; n este valoarea maximă a scalei sau domeniul de variație al aparatului (de exemplu, 0—10 sau 0—50 etc.); *c* este valoarea unei unități; *i* este numărul de părți în care este interpolată o diviziune; deci $c \times i$ este numărul de unități într-o diviziune.

Condiția de bază este ca m să fie divizibil prin 2 sau 5. În caz contrar, scala nu poate fi bine construită.

4.1.1.3. *Toleranța de citire.* Aceasta este dată în procente și se calculează astfel:

$$t = \frac{100\ c}{n}$$

unde t este toleranța în procente, iar *c* și *n* sînt definite mai sus.

Pentru a determina dacă o toleranță de citire propusă va produce sau nu o scală satisfăcătoare, este necesar să facem următoarea verificare:

$$c = \frac{nt}{100}$$

4.1.1.4. *Distanța de citire.* După cum am văzut acest parametru condiționează ceilalți parametri ai scalei. Dacă unii dintre aceștia sînt dați și anume: lungimea de bază a scalei (*L*) și toleranța de citire *(t)*, distanța de citire se calculează astfel:

$$D = \frac{L \times t}{0{,}06944}$$

Dacă distanța (*D*) este cunoscută, urmează să se calculeze ceilalți parametri.

[4] Toate formulele menționate în această parte a lucrării sînt luate din K. F. Murrell, *op. cit.*

4.1.1.5. *Lungimea de bază a scalei.* La o distanță și toleranță de citire date, lungimea scalei se calculează:

$$L = \frac{0{,}06944 \times D}{t}$$

4.1.1.6. *Numerotarea scalelor.* Aceasta constă în cifrarea gradațiilor mari (de referință) ale scalei. Există trei moduri de numerotare recomandate:

a) 1; 2; 3; 4; 5 etc. și multiplii lor;
b) 2; 4; 6; 8; 10 etc. și multiplii lor;
c) 5; 10; 15; 20; 25 etc. și multiplii lor.

Nu se recomandă numerotările cu zecimale (1,25; 2,5; 5; 7,5), din 3 în 3 (cu excepția indicării unghiurilor, timpului, vitezei de rotație), din 4 în 4 etc. Nu se recomandă, de asemenea, ca grupele de cifre care numerotează scala să conțină fiecare mai mult de trei cifre, cu excepția numărului de la ultima gradație a unei scale de la 0 la 1 000. Dacă scala măsoară unități de ordinul miilor, ea va fi numerotată cu sute și la legenda aparatului se trece indicația: $\times 10$.

4.1.1.7. *Domeniul de variație al scalei,* adică valoarea maximă pe care o poate măsura aparatul respectiv. Dacă domeniul de variație al mărimii fizice măsurate nu are nici o limitare (de exemplu, o limitare pe o anumită valoare prin protecție, cum este cazul la unii parametri tehnologici), atunci domeniul de variație al scalei poate să corespundă cu cel al mărimii fizice măsurate.

În cazul în care domeniul de variație al mărimii fizice măsurate este limitat (de exemplu, prin protecție) se pune problema dacă este bine sau nu ca valoarea maximă a scalei să corespundă domeniului *real* de variație al mărimii fizice măsurate.

Aceste probleme pot fi rezolvate în mare măsură prin calculul entropiei informaționale și a redundanței. Astfel, să considerăm indicarea unei valori la un moment dat, pe scala aparatului, ca un eveniment x_i pentru operator. Întrucît parametrul tehnologic prezintă variații valorice în timp, putem asocia acestei scale un cîmp de evenimente X. În acest caz, entropia informațională a cîmpului respectiv de evenimente poate fi determinată cu ajutorul formulei lui Shannon:

$$H(X) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log p_i$$

Entropia informațională va fi *maximă* dacă evenimentele x_i din întregul cîmp de evenimente X asociat scalei aparatului vor fi echiprobabile. Dacă această condiție nu este adevărată, entropia informațională va fi, evident, mai mică. Diferența relativă dintre cel două entropii va reprezenta o supradimensionare din punct de vedere informațional, adică redundanța aparatului (R_x) și care va fi calculată astfel:

$$R_x = \frac{H(X) - H(X')}{H(X)} \cdot 100$$

unde $H(X)$ este entropia scalei în cazul în care toate valorile scalei apar cu o frecvență echiprobabilă și $H(X')$ este entropia reală de apariție a valorilor pe scală, adică variația reală a mărimii fizice măsurate.

În acest fel, domeniul de variație al scalei poate fi ales în funcție de redundanță, în scopul de a avea redundanța cît mai mică posibil[5].

4.1.1.8. *Aranjarea scalelor.* După ce au fost calculate valorile unor parametri ai scalei urmează să se stabilească modul concret de gradare al scalei, de numerotare etc. Cu același domeniu de variație și număr de diviziuni, două sau mai multe scale pot fi construite în moduri diferite. Este recomandabil, de asemenea, să existe nu mai puțin de cinci gradații mari numerotate, inclusiv gradația cu zero, iar între două gradații mari să fie una, trei sau patru gradații mici.

4.1.1.9. *Direcția de creștere a valorii și poziția zero.* Pentru scala dreaptă așezată orizontal, gradația zero va fi în stînga și creșterea valorică spre dreapta. La scalele drepte verticale, gradația zero va fi jos și creșterea valorică în sus. Scalele circulare vor avea gradația zero în stînga jos și creșterea valorică spre dreapta.

4.1.1.10. *Dimensiunile gradațiilor.* Pot exista gradații mari, de obicei numerotate, gradații intermediare și mici.

K. F. Murrell[6] recomandă, în general, ca *înălțimea* gradațiilor mici să fie jumătate din lățimea spațiului dintre ele, înălțimea gradațiilor mari să fie de două ori înălțimea gradațiilor mici, iar la gradațiile intermediare — jumătate din diferența dintre gradațiile mari și cele mici.

[5] Autorul acestui capitol a făcut un experiment în care s-a constatat, că în cazul reducerii entropiei aparatului performanțele omului de citire a aparatelor se îmbunătățesc.

[6] K. F. Murrell, *op. cit.*, p. 189.

În ceea ce privește *grosimea* gradațiilor mari să fie între 5 și 10% din intervalul unei diviziuni, iar grosimea gradației mici — două treimi din grosimea gradațiilor mari.

În construcția concretă a gradațiilor se constată în practică obiceiul, nejustificat, de a uni gradațiile prin linii duble (fig. VI-1, a). *W. T. Singleton*[7] consideră că această problemă trebuie rezolvată în lumina teoriei percepției referitoare la relația figură—fond și deci scala trebuie construită după principiile simplității, continuității și unității, ceea ce practic înseamnă varianta *c* din fig. VII-1.

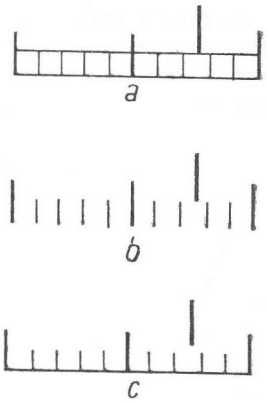


Fig. VII-1. *Variante de gradare a scalelor.*

4.1.1.11. *Dimensiunile cifrelor de numerotare a scalelor.*

a) Raportul lățime-înălțime a liniei. Acest raport este în dependență de culorile fondului și cifrelor. Astfel, dacă cifra este neagră pe fond alb, raportul este între 1 : 6 și 1 : 8. Dacă cifra este albă pe fond negru, raportul va fi cuprins între 1 : 10 și 1 : 20. În cazul cifrelor iluminate, raportul este între 1 : 10 și 1 : 40. Dacă contrastul între cifre și fond este mic, raportul va fi 1 : 5.

b) Raportul lățime-înălțime a cifrelor. Cel mai satisfăcător și practicabil raport este de 1,25 : 1.

c) Înălțimea cifrelor, la un nivel normal de iluminare, variază între 0,9 și 1,5 mm/305 mm distanță de citire. La un nivel scăzut de iluminare, înălțimea cifrei este de cca. 4 mm/305 mm distanța de citire.

d) Forma cifrelor. Important este faptul că cifrele trebuie scrise în așa fel încît să nu apară confuzii între o cifră și alta, așa cum se poate întîmpla între cifrele 3, 5, 6, 8 și 9, cînd apar în grup.

Au fost elaborate în acest sens mai multe forme de scriere a cifrelor[8].

e) cifrele trebuie orientate vertical pe toate scalele fixe. Pentru scalele mobile circulare se recomandă orientarea radială a cifrelor.

[7] W. T. Singleton, *Display design: Principles and procedures*, „Ergonomics"; 1969, vol. 10, nr. 4, p. 519—531.

[8] K. F. Murrell, *op. cit.*, p. 192.

4.1.1.12. *Forma și dimensiunile indicatorului.* Indicatoarele cuneiforme sînt preferate. Pentru aparatele citite la distanțe mai mari, indicatorul trebuie să fie mai gros pentru a distinge poziția lui pe scală. Pentru citire (interpolare) indicatorul este ascuțit la vîrf. Dacă cifrele scalei sînt înspre indicator, acesta din urmă nu trebuie să fie prea gros pentru a nu acoperi cifrele. Distanța dintre vîrful indicatorului și gradații este de 0,4—0,8 mm[9]. Distanța dintre indicatori și suprafața scalei să fie cît mai mică pentru a evita paralaxa.

4.1.1.13. *Contrastul cromatic.* De obicei se folosesc negrul și albul. În condiții de iluminare normală gradațiile, cifrele și indicatorul vor fi negre pe fond alb. La un nivel de iluminare scăzut, gradațiile, cifrele și indicatorul vor fi albe sau galbene pe fond negru. În primul caz, se recomandă ca rama aparatului (chenarul) să fie de o culoare mai deschisă.

4.1.2. **Aparate neliniare.** Aceste aparate au scalele gradate neuniform și pe unele porțiuni sînt eficiente din punctul de vedere al vitezei de citire, iar pe altele sînt avantajoase sub raportul preciziei de citire[10].

Scalele neliniare nu au fost atît de cercetate ca cele liniare. O serie de parametri sînt comuni celor două scale.

Cercetările au arătat că două recomandări sînt esențiale pentru scala neliniară:

a) diviziunile scalei, adică intervalele dintre gradații să nu fie mai mici decît spațiul unei unități (2′ de arc) înmulțit cu numărul de unități interpolate în cadrul diviziunii respective (5 sau 2 unități);

b) pe cît este posibil să se mențină același mod de interpolare pe toată lungimea scalei[11].

4.1.3. **Aparate multiindicatori.** Un aparat de acest gen poate avea două sau trei indicatoare, de exemplu pentru sute, zeci și unități, așa cum este altimetru. Din punctul de vedere al cerințelor de citire, aceste aparate se situează între cele industriale — citiri rapide — și cele de determinări — precizie de citire mai mare. *W. F. Grether*[12] constată experimental că nu este ușor pentru operatorul uman să combine informații de la 2 sau 3 indicatoare dacă aparatul nu este construit adecvat. În acest scop, s-au propus ca în loc de un aparat cu 3 indicatori să fie trei aparate. Rezultatele experimentale au arătat că această soluție este complet nesatisfăcătoare.

Soluția optimă constă în combinarea prezentării analogice și numerice, adică un aparat analogic cu un indicator în cadrul căruia se înserează un aparat numeric.

4.1.4. **Aparate pentru determinări.** Aceste aparate au o precizie intrinsecă mai mare de 1% și ca atare cer o precizie de citire mare. Timpul de citire nu este impus. Din aceste motive nu se mai cere o interpolare în 1/5 și deci pot fi mai multe gradații decît la scalele aparatelor industriale. Totuși, mărimea intervalului dintre două gradații trebuie să respecte aceeași cerință: 2′ de arc pentru o unitate de citire. Pentru a reduce incertitudinea de citire se recomandă folosirea celor 3 tipuri de gradații: mari, intermediare și mici.

Pentru a crea un contrast al gradațiilor cu fondul, grosimea acestor gradații este bine să fie între 0,0762 mm și 0,127 mm la o distanță de citire de 458 mm. Lungimea gradațiilor mici să nu fie mai mare decît intervalul dintre ele[13].

Pentru a evita paralaxa, se recomandă ca la baza scalei să existe o oglindă și indicatorul să fie subțire.

4.2. APARATE ÎNREGISTRATOARE

Sînt recomandate pentru situațiile în care este necesară stocarea informației: analiză postăvărie, calculul indicatorilor tehnico-economici, sesizarea și compararea evoluției în timp a mărimilor fizice măsurate etc.

O primă cerință la aceste aparate, constă, în faptul că, înscrisul pe diagramă trebuie să fie lizibil. Pentru aceasta este necesar ca:

a) hîrtia să aibă imprimat un sistem de coordonate care să corespundă caracteristicilor scalei aparatului (prin grosimea liniilor să apară distincția dintre gradațiile mici, intermediare și mari, inclusiv intervalul dintre gradații) și să marcheze timpul;

[9] C. T. Morgan, J. S. Cook, A. Chapanis, M. W. Lund, *Human engineering guide to equiment design*, New York, McGraw-Hill, 1963.

[10] U. Wiener, *Contribuții la studiul unor dispozitive optimale de reprezentare a informațiilor de măsurare*, în: „Conferința de ergonomie (comunicări)", București, 1971.

[11] K. F. Murrell, *op. cit.*, 182—183.

[12] K. F. Murrell, *op. cit.* p. 198.

[13] K. F. Murrell, *op. cit.*, p. 200.

b) contrastul cromatic între liniile coordonatelor şi fondul hîrtiei trebuie să fie cel al scalei, iar înscrisul diagramei: roşu, verde etc.;

c) nu se recomandă înscrierea a mai mult de patru mărimi fizice diferite pe o singură diagramă[14]. În acest caz, înscrisurile respective vor fi diferite cel puţin prin culoare (se mai poate şi prin formă).

Se recomandă, de asemenea ca peniţa inscriptoare (sau capul sferic al unor aparate) să facă corp comun cu indicatorul scalei.

În cadrul aparatelor înregistratoare, diagramele pot să se deplaseze orizontal sau vertical. Înregistrarea orizontală asigură o urmărire bună a oscilaţiilor lente şi de mare amplitudine, în timp ce înregistrarea verticală prezintă avantaje pentru oscilaţiile rapide şi de amplitudine mică[15].

Viteza de deplasare a diagramei în regim normal de funcţionare a instalaţiei poate fi de 50 mm/oră, iar în momentul apariţiei devierilor critice, viteza optimă de deplasare (v) se calculează astfel:

$$v = 40/T \text{ mm/oră}$$

unde T este constanta de timp a conturului de reglare[16].

4.3. APARATELE ANALOGICE FOLOSITE PENTRU CITIRI CALITATIVE ŞI DE VERIFICARE

Aparatele menţionate mai sus au fost examinate prin prizma cerinţelor necesare citirilor cantitative: convertirea poziţiei indicatorului pe scală într-o valoare. Aceleaşi aparate pot fi folosite şi pentru citiri calitative şi de verificare: constatarea menţinerii mărimii măsurate în cadrul valorilor normale, de toleranţă sau devierea ei la valori critice, constatarea tendinţelor de oscilaţie, a direcţiei, a amplitudinii şi ritmului acestor oscilaţii. Pentru a satisface şi cerinţele acestor sarcini, se recomandă ca aparatele respective să aibă marcate pe scală repere colorate care să indice zona valorilor critice, şi eventual zona valorilor de toleranţă.

[14] El. Popescu, *Modul de prezentare a informaţiei în sistem,* în El. Popescu, N. Mirea, Gh. Iosif, P. Ene, G. Cristian, „Ghid ergonomic", Cluj, Dacia, 1972, cap. III, p. 83.

[15] El. Popescu, *op. cit.*, p. 84.

[16] V. F. Venda, *Sredstva otobrajeniia informaţii,* Moskva, Energia, 1969.

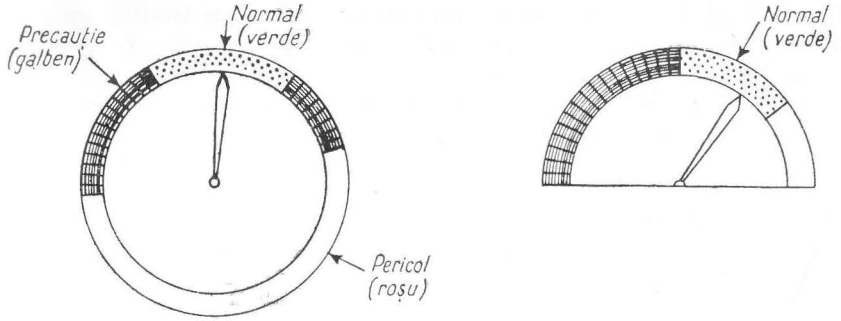


Fig. VII-2. *Aparate indicatoare negradate* (după E. J. Mc Cormick).[17]

Uneori, pentru a satisface cerinţele sarcinilor respective, nu este nevoie de aparate cu scale gradate. Este suficient ca scala să aibă doar sectoare colorate cu semnificaţie precisă (fig. VII-2).

4.4. PREZENTĂRI ALFANUMERICE (LITERE ŞI CIFRE)

Precizăm că în acest subcapitol vom examina şi *aparatele numerice,* deoarece aici prezentăm caracteristicile generale ale cifrelor.

Caracterele alfanumerice sînt folosite în diferite contexte. Aceste caractere trebuie să fie astfel construite încît să corespundă celor trei cerinţe fundamentale[18]:

a) *vizibilitate:* calitatea caracterelor de a fi uşor detectate din fondul în care apar;

b) *lizibilitate:* atributele caracterelor care le fac uşor identificabile, unele în raport cu altele (grosimea liniei, forma caracterelor, contrastul şi iluminarea);

c) *inteligibilitate:* calitatea aranjării caracterelor care face posibilă recunoaşterea conţinutului informaţiei materialului reprezentat, de gruparea caracterelor alfanumerice, de exemplu: cuvinte, propoziţii etc. (spaţiul dintre caractere şi grupe de caractere, combinarea lor, spaţiul dintre linii etc.).

4.4.1. **Raportul dintre grosimea liniei şi înălţimea literelor şi cifrelor.** Dacă caracterele sînt negre pe fond alb, raportul este

[17] E. J. McCormick, *op. cit.*, p. 150.

[18] *Idem,* p. 164.

între 1 : 6 și 1 : 10. În cazul caracterelor albe pe fond negru, are loc un fenomen de iradiere, linia caracterelor albe trebuind să fie mai subțire, iar raportul va fi de cca. 1 : 13,3[19].

4.4.2. **Raportul lățime-înălțime al caracterelor.** Pentru litere, acest raport poate fi cuprins între 2 : 3 și 1 : 1. Pentru cifre: 3 : 5; 1,25 : 1 — cifre pe scală; 1 : 1 — cifrele folosite la aparatele numerice.

4.4.3. **Înălțimea caracterelor.** Aceasta este în funcție de distanță și de contextul în care se folosesc caracterele. Astfel, înălțimea caracterelor utilizate la etichete și a cifrelor folosite la aparatele numerice se calculează:[20] înălțimea caracterelor, în mm = distanța de citire, în mm × 0,005.

Înălțimea caracterelor utilizate la semnele de circulație se calculează astfel:[21] înălțimea caracterelor, în mm = distanța de citire, în m × 2,5.

4.4.4. **Forma caracterelor.** Am văzut mai sus (la aparatele indicatoare) care este forma adecvată a cifrelor.

Forma literelor se recomandă să fie simplă și bine conturată[22].

4.4.5. **Contrastul cromatic.** În condiții de iluminare bună: caractere negre pe fond alb. La un nivel scăzut de iluminare: caractere albe pe fond negru.

4.4.6. **Tipuri de litere** (mari, mici). Citirea ziarelor, revistelor, cărților este mai rapidă în cazul scrierii normale: litere mari la începutul frazelor și în rest litere mici. Citirea etichetelor se face mai repede dacă sînt scrise cu litere mari și cu un spațiu între litere de 75% din lățimea unei litere.

4.4.7. **Gruparea caracterelor.** a) Gruparea literelor și cifrelor este mai bună cînd se începe cu litere și apoi cu cifre (de exemplu, A 1234 sau AB 123) decît invers.

b) Numărul de caractere într-o grupare influențează viteza și precizia citirii: cu cît crește numărul de caractere într-o grupare cu atît viteza și precizia citirii scad[23].

c) Un grup de cifre sau litere și cifre este bine să fie prezentat în două sau mai multe subgrupe cu același număr de caractere. De exemplu, un grup de 4 cifre va fi subgrupat: 12 34; de șase cifre: 123 456.

[19] *Ibidem*, p. 165—168.

[20] W. E. Woodson, D. W. Conover, *op. cit.*, p. II-40.

[21] *Ibidem*, p. II-50.

[22] E. J. McCormick, *op. cit.*, p. 168—170.

[23] *Ibidem*, p. 174—175.

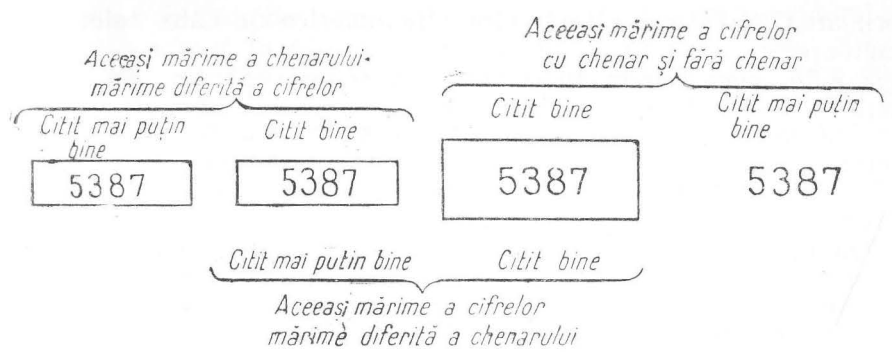


Fig. VII-3. *Prezentarea cifrelor pe aparate numerice* (după E. J. Mc Cormick).[24]

4.4.8. **Prezentarea caracterelor într-un spațiu limitat.** Un caz special, în acest sens, îl constituie aparatele numerice (tip tambur). O primă cerință este respectarea mărimii caracterelor în funcție de distanță. A doua cerință este legată de mărimea chenarului (fig. VII-3).

Se recomandă totodată, ca fiecare cifră să apară într-un spațiu bine delimitat și loc fix pentru virgulă (la numere zecimale). Domeniul de variație al aparatului numeric, ar trebui să corespundă ca ordin de mărime cu domeniul de variație al parametrului tehnologic, măsurat pentru a nu avea zerouri în față.

Aparatele numerice vor fi greu de citit dacă viteza de prezentare a cifrelor depășește două schimbări pe secundă[25].

4.5. DISPOZITIVE DE SEMNALIZARE

Acestea dau informații necantitative despre starea unui sistem. Stările semnalizate pot fi multiple: funcționarea sau blocarea unui agregat, dereglarea unor parametri tehnologici, starea de avarie, poziția dispozitivelor de comandă, închiderea sau deschiderea unor circuite etc.

Cele mai utilizate dispozitive de semnalizare sînt: becuri indicatoare, casete de semnalizare, semnale acustice și chiar im-

[24] E. J. Mc. Cormick, *op. cit.*, p. 174.

[25] El. Popescu, *op. cit*, p. 84.

primarea cu roşu a caracterelor alfanumerice de către teleimprimatoare.

4.5.1. **Becuri indicatoare.** Ele pot fi cu căpăcele sau în interiorul unor butoane de comandă.

Semnificaţia becurilor indicatoare trebuie să fie distinsă prin forma capacelor, culoare, dimensiune şi poziţia lor.

Montarea becurilor pe pupitre (în scopul indicării poziţiei dispozitivelor de comandă) sub suprafaţa pupitrului şi cu o deschizătură mică de formă pătrată, dreptunghiulară sau rotundă prezintă avantajul economisirii spaţiului. În alte situaţii, becurile cu capace de dimensiuni mici prezintă acelaşi avantaj.

Pentru situaţii periculoase, capacele becurilor sînt mai mari şi de culoare roşie.

Nu se vor folosi mai mult de 5 culori diferite, deoarece îngreunează discriminabilitatea lor. Pentru o mai mare siguranţă se recomandă 3 culori diferite[26], de preferinţă: verde, galben, roşu (nu oranj).

Folosirea excesivă a becurilor indicatoare — un număr mai mare decît cel necesar sau indicarea stărilor normale — determină oboseală şi scăderea vigilenţei[27].

Pentru a facilita detectarea semnalizării prin becuri, este necesar, ca intensitatea luminii becului să fie de trei ori mai mare decît a fondului înconjurător[28].

Atenţia operatorului este atrasă mai repede dacă iluminarea becului se face cu intermitenţă: între 3 şi 10 intermitenţe pe secundă, cu intervale egale de aprindere şi stingere[29].

4.5.2. **Casete de semnalizare.** Acest dispozitiv constă dintr-o casetă cu un bec interior, un geam care acoperă caseta la exterior şi un text cu denumirea şi sensul de dereglare a unui parametru sau a unei defecţiuni şi, eventual, modul de înlăturare a defecţiunii respective. Spre deosebire de becurile indicatoare, casetele de semnalizare indică precis, prin textul lor, natura şi, eventual, locul stării semnalizate. Ele reprezintă un ajutor real pentru operator, mai ales în cadrul funcţiei de stabilire a diagnosticului unei disfuncţionări. S-a stabilit experimental[30], că în

[26] K. F. Murrell, *op. cit.*, p. 209.

[27] El. Popescu, *op. cit.*, p. 87.

[28] K. F. Murrell, *op. cit.*, p. 210.

[29] El. Popescu, *op. cit.*, p. 87.

[30] Gh. Iosif, *Aspects du diagnostic chez les opérateurs aux thermocentrales*, Revue roumaine des sciences sociales, série de psychologie, 1971, nr. 2, p. 109—123.

prezenţa casetelor de semnalizare, operatorul reduce considerabil numărul de paşi în căutarea informaţiei necesare stabilirii diagnosticului. Deşi casetele de semnalizare reprezintă informaţie calitativă, greutatea specifică a acestui gen de informaţie poate fi mare (exemplul dat în diagnostic), încît să reducă semnificativ necesarul de informaţie cantitativă.

Pentru ca eficienţa acestor casete să fie cea dorită, este necesar ca: a) textul să fie scris cu litere de tipar; b) prezentarea textului pe diapozitiv; c) intensitatea luminii becului casetei să fie aceeaşi cu a becului indicator; d) în momentul apariţiei defectului, iluminarea casetei să fie intermitentă. După ce operatorul a sesizat apariţia defectului, el transformă, prin apăsarea unui buton, iluminarea intermitentă în iluminare continuă care îi permite să citească textul casetei.

4.5.3. **Semnale acustice.** Sînt recomandate pentru calitatea lor de a transmite informaţie atunci cînd operatorul îşi schimbă locul sau atenţia vizuală de la sursele vizuale de informaţie, cînd vederea nu poate fi folosită (în timpul nopţii), cînd modalitatea vizuală este supraîncărcată. În general, semnalele acustice atrag mai rapid atenţia operatorului.

Spre deosebire de semnalele vizuale, cele acustice au caracter esenţial temporal, sînt secvenţionale în timp, oferă mai puţine posibilităţi de codare a informaţiei şi au un caracter mai general.

Principii de prezentare:

a) să se evite dimensiunile extreme ale semnalului; intensitate sub pragul absolut senzorial sau prea mare (în jurul la 100 dB); frecvenţa să fie cuprinsă între 500 şi 3 400 Hz, deoarece în această zonă de frecvenţe semnalele acustice sînt mai bine percepute (coincide cu domeniul de variaţie al frecvenţei sunetelor vorbirii);

b) intensitatea semnalului acustic să fie diferită de aceea a zgomotelor de fond: intensitatea semnalului va fi cu 10 dB mai mare;

c) stabilirea optimă a dimensiunilor semnalelor în aşa fel încît operatorul să poată distinge un semnal de altul. Cu toate acestea nu se vor folosi mai mult de 2—3 semnale diferite;

d) semnalele să nu se mascheze între ele sau să fie mascate de zgomotele de fond, prin frecvenţă. De aceea, frecvenţa diverselor semnale să fie pe de o parte foarte diferită, pe de altă parte, frecvenţa lor să fie diferită faţă de aceea a zgomotelor de fond cu intensitatea cea mai mare.

Ele reprezintă așa-numitele ajutoare ale muncii, în special ajutoare ale memoriei operatorului, deoarece îi indică acestuia în mod direct: structura instalației, corelația funcțională dintre diferitele mărimi fizice, logica organizării procesului tehnologic, locul din instalația de unde au fost scoase o serie de puncte de control etc.

Pentru controlul proceselor de producție automatizate se utilizează destul de frecvent scheme sinoptice sau mnemoscheme. Ele reprezintă, pe tablourile și pupitrele de comandă, „schema de principiu" a procesului tehnologic. Mnemoschemele sînt denumite neoperative, atunci, cînd ele sînt separate de celelalte tipuri de dispozitive informative și de comandă. Dacă aceste ultime dispozitive sînt montate direct pe mnemoschemă, ele sînt operative.

Mnemoschemele pot fi *dinamice* (animate: reproduc desfășurarea procesului tehnologic) sau *statice*. Mnemoschemele sînt formate din scheme ale utilajelor și din liniile dintre utilaje. Schemele care reproduc utilajele pot fi *simbolice* sau *figurative*.

Schemele simbolice au doar o legătură convențională cu utilajul pe care îl reprezintă. Schemele figurative reproduc particularitățile esențiale (de contur și interioare) ale utilajelor și, în consecință, sînt mai sugestive.

5. AMPLASAREA APARATELOR DE MĂSURĂ PE TABLOUL SAU PUPITRUL DE COMANDĂ

Sînt cunoscute patru principii de amplasare:

5.1. PRINCIPIUL FRECVENȚEI DE UTILIZARE

Aparatele de măsură controlate frecvent (de exemplu, din cauza instabilității mari a mărimilor fizice măsurate de aceste aparate) sînt amplasate într-o zonă preferențială: centrul tabloului.

Aparatele care măsoară mărimile fizice importante sînt amplasate într-o zonă preferențială.

De remarcat, că ambele principii sînt aplicabile numai în condițiile în care între diversele mărimi fizice nu există corelații funcționale.

5.3. PRINCIPIUL SECVENȚEI DE UTILIZARE

Aparatele sînt amplasate în ordinea în care sînt cel mai frecvent controlate de operator, adică respectă ordinea în care operatorul le controlează.

5.4. PRINCIPIUL FUNCȚIONAL

Are patru variante:

a) amplasarea aparatelor în ordinea fluxului tehnologic;

b) gruparea și amplasarea aparatelor pe categorii de mărimi fizice măsurate (toate temperaturile la un loc, apoi presiunile, debitele etc.);

c) gruparea și amplasarea aparatelor pe agregate (toți parametrii tehnologici ai unui agregat la un loc ș.a.m.d.);

d) amplasarea aparatelor pe grupe funcționale; dacă în procesul tehnologic se pot distinge grupe mari de variabile (de intrare, ieșire sau de altă natură), aparatele vor fi amplasate pe asemenea grupe funcționale (de exemplu, la cazane în termocentrale: parametrii apei de alimentare, ai combustibilului, aerului, gazelor arse, aburului etc.).

Capitolul VIII

DISPOZITIVELE DE COMANDĂ*

1. INTRODUCERE

În foarte multe locuri de muncă rezultatul activității oamenilor se exprimă printr-o reacție fizică, o mișcare, fie că este vorba de căratul unor încărcături, de apăsarea clapelor unei mașini de scris, sau de manevrarea unui dispozitiv de control. Acest fapt determină necesitatea unui studiu riguros al capacității oamenilor de a executa activități motorii.

1.1. CLASIFICAREA MIȘCĂRILOR

Există cîteva mișcări de bază ale membrelor corpului:

a) flexie: descreșterea unghiului între părțile corpului;

b) extensie: creșterea unghiului între părțile corpului;

c) adducție: mișcare spre linia de mijloc a corpului;

d) abducție: mișcare de îndepărtare de la linia de mijloc a corpului;

e) rotație mediană: răsucire spre linia de mijloc a corpului;

f) rotație laterală: răsucire dinspre linia de mijloc a corpului;

g) pronație: rotarea antebrațului astfel încît palma să ajungă cu fața în jos;

* Capitol elaborat de Z. Weintraub.

h) supinație: rotarea antebrațului astfel încît palma să ajungă cu fața în sus.

Această clasificare, făcută de *A. Damon, H. W. Stoudt* și *R. A. McFarland*[1], descrie mișcările membrelor corpului în termenii mușchilor — flexia și extensia —, și ai direcției mișcărilor față de corp — adducția și abducția.

Este o clasificare foarte generală și de aceea apare necesitatea ca în analiza modului de executare a unei munci sau a altor activități fizice, să se descrie mișcările corpului în termeni mai operaționali. O clasificare de acest fel este următoarea[2]:

a) *Mișcări de poziționare* sînt acelea în care mîna sau piciorul se mișcă dintr-o poziție specifică în alta, (cum ar fi pentru atingerea unui buton).

b) *Mișcări continue* sînt acelea în care se fac reglări continue pe baza schimbărilor unor stimuli asociați cu sarcina (de exemplu a ghida un lemn în trecerea printr-o lamă de ferăstrău sau a manevra volanul unui automobil).

c) *Mișcări de manipulare* includ utilizarea sau mînuirea unor părți, instrumente sau mecanisme de control.

d) *Mișcări repetitive* sînt acelea în care mișcarea este repetată succesiv (lovirea cu ciocanul, bobinarea, înșurubarea etc.).

e) *Mișcări secvențiale* sînt mișcări relativ separate, independente într-o secvență. Aceste mișcări separate pot fi de aceeași natură — cum sînt cele din dactilografiere, cîntatul la pian, sau operarea la o mașină de calculat — sau diferite, cum ar fi, de exemplu, cele de la pornirea automobilului într-o noapte ploioasă.

f) *Ajustarea statică* este mai mult absența mișcării decît o mișcare în sine, întrucît ea constă din menținerea unei poziții specifice pentru o perioadă de timp.

Aceste tipuri diferite de mișcări pot fi combinate astfel încît ele să se includă una pe alta: plasarea piciorului pe o pedală de frînă este o mișcare de poziționare, dar ea poate fi urmată de o mișcare continuă de ajustare a cuantumului presiunii de frînare în funcție de condițiile situației; de asemenea, mișcarea continuă poate include păstrarea unei anumite poziții (o ajustare statică deci) pentru o scurtă durată de timp.

Aceste categorii operaționale sînt mai curînd grosiere, sînt *macromișcări*. Pentru anumite scopuri, în special pentru studiul procedeelor de muncă, unde se caută identificarea mișcărilor ele-

[1] cf. E. J. McCormick, *Human factors ingineering*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1970, p. 301.

[2] E. J. McCormick, *op. cit.*, p. 302.

mentare, sînt utilizate categorii de *micromişcări:* alegerea, apucarea, ţinerea, aşezarea, fixarea etc. Acestea au la bază conceptul de *therblig*[3] prezent încă de la începutul secolului în lucrările soţilor *Lilian* şi *Frank Gilbreth*[3].

2. FUNCŢIILE DISPOZITIVELOR DE COMANDĂ

Dispozitivele de comandă sînt căile sau mijloacele prin care operatorii umani reglează sau optimizează funcţionarea unei maşini sau a unui proces[4]. Dispozitivele de comandă sînt mecanisme care transmit „informaţie" sistemului şi pot fi caracterizate prin *tipul* de informaţie furnizată. E. J. McCormick[5] sistematizează în felul următor funcţiile dispozitivelor de comandă şi tipul de informaţie corespunzătoare:

Tipul de control funcţional	*Tipul de informaţie*
a) Activare (pornire-oprire)	De stare (dihotomie)
b) Comandă discontinuă (la fiecare poziţie separată)	De stare (discontinuă) Cantitativă Control
c) Control cantitativ (control particular la fiecare poziţie în lungul unui continuum cantitativ)	Cantitativă
d) Control continuu	Cantitativă Calculativă Înregistrare
e) Introducerea datelor (ca în dactilografiere, computer, cîntatul la pian etc.)	Codată

[3] Termenul „therblig" constituie de fapt anagrama numelui Gilbreth.

[4] Elena Popescu ş.a., Ghid ergonomic, Editura Dacia, Cluj, 1972, p. 103.

[5] E. J. McCormick, *op. cit.*, p. 336.

În raport cu aceste funcţii se pot deosebi în principal următoarele *tipuri de dispozitive* de comandă.

Dispozitiv de comandă	Funcţii				
	Activare	Comandă discontinuă	Control cantitativ	Control continuu	Intrare
1) Buton de apăsare pentru mînă	×				
2) Buton de apăsare pentru picior	×				
3) Cheie întrerupătoare	×	×			
4) Întrerupător selectiv rotativ		×			
5) Buton rotativ		×	×	×	
6) Manivelă			×	×	
7) Volan			×	×	
8) Levier			×	×	
9) Pedală			×	×	
10) Claviatură					×

3. PRINCIPII DE PROIECTARE A DISPOZITIVELOR DE COMANDĂ

Cercetările de psihologie inginerească au sugerat o serie de elemente menite să contribuie la o proiectare optimă a dispozitivelor de comandă. Chiar dacă ele nu sînt decît o aproximare a parametrilor de proiectare cu valabilitate limitată, totuşi, respectarea lor în producerea echipamentului înseamnă o punere în acord cu datele cele mai noi pe care această disciplină le poate pune la dispoziţia specialiştilor[6].

[6] Pentru informaţii mai complete privind această problemă, vezi K. F. Murrell, *Ergonomics*, London, Chapman and Hall, 1965, p. 238—256 şi Elena Popescu ş.a., *op. cit.*, p. 108—124.

3.1. BUTONUL DE APĂSARE PENTRU MÎNĂ

Suprafaţa lui trebuie să fie mai mare decît a degetelui care operează; să nu fie mai mică decît 9,5 mm². Pentru a se favoriza accesibilitatea este de preferat ca suprafaţa butonului să fie uşor concavă sau aspră. De asemenea se recomandă ca operatorul să se poată informa asupra realizării mişcării printr-un ţăcănit. Cursa butonului poate fi între 3 şi 25 mm. în condiţiile operării fără mănuşi şi între 6—50 mm în cazul operării cu mănuşi. Dacă există pericolul ca butonul să fie apăsat în mod întîmplător este bine să fie plasat îngropat pe pupitru sau să fie protejat cu un cadru.

3.2. BUTONUL DE APĂSARE PENTRU PICIOR

Se operează de obicei cu vîrful piciorului, ceea ce îi conferă caracteristici foarte asemănătoare cu o pedală sprijinită la călcîi. Se utilizează atunci cînd ambele mîini sînt ocupate. Diametrul nu este foarte important, dar dacă el este prea mic rezultă o presiune prea mare aplicată pe o suprafaţă mică a piciorului; se recomandă diametru cuprins între 12,7—50 mm. Cursa butonului va fi diferită şi în funcţie de încălţămintea operatorului: mai mică (12,7—50 mm) dacă acesta lucrează de obicei în pantofi şi mai mare (25—100 mm) dacă se lucrează în bocanci.

3.3. CHEIA ÎNTRERUPĂTOARE

Este un levier miniatural care se foloseşte pentru cel mult trei poziţii, care trebuie să fie de 30°—40° faţă de poziţia neutră centrală. Mai multe chei întrerupătoare pot fi acţionate rapid şi simultan, atunci cînd sînt aşezate în acelaşi rînd.

3.4. ÎNTRERUPĂTORUL SELECTIV ROTATIV

Acest tip de întrerupător este foarte util atunci cînd este necesar un număr mare de poziţionări. El prezintă şi avantajul că ocupă loc mai puţin, înlocuind un şir de butoane sau întrerupătoare în două poziţii. Numărul poziţiilor poate fi cuprins între 3 şi 24, cu o separare minimă între două poziţii succesive de 6,5 mm.

3.5. BUTONUL ROTATIV

Este un dispozitiv de control care poate fi operat comod prin răsucirea în ambele sensuri cu degetele unei mîini. Poate fi utilizat pentru ajustări fine în cazul unor funcţii continue dacă rezistenţa proprie dispozitivului şi a sistemelor acţionate este mică. În funcţie de rezistenţa de rotire se poate indica diametrul optim. În general, acesta este în jur de 50 mm. De obicei, prezenţa mai multor butoane care trebuie operate corect impune diferenţierea lor, cel mai adesea prin formă şi mărime. Butoanele rotative se pot diferenţia şi prin structura suprafeţei (vezi fig. VIII-1), cele mai frecvente categorii fiind în acest caz următoarele:

— netede;
— cu şanţuri;
— cu nodozităţi.

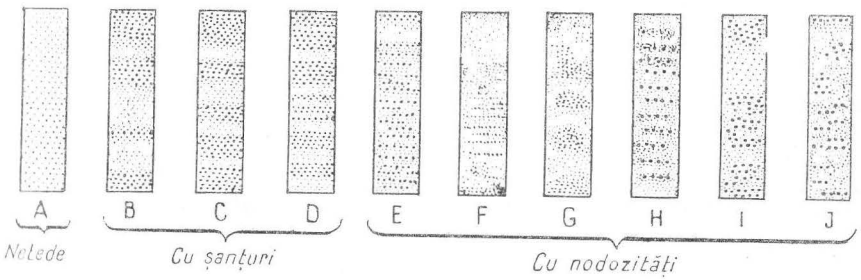
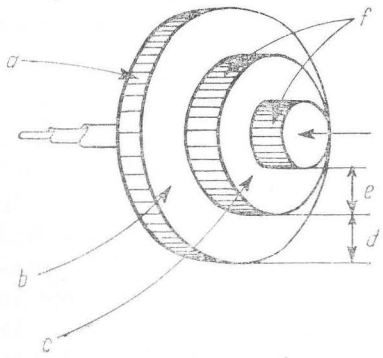


Fig. VIII-1. *Tipuri de butoane diferenţiate prin structura suprafeţei. Neted:*
A, B, C, D — şanţuri; *E, F, G, H, I* — nodozităţi (după J. Mc. Cormick).

O diferenţiere kinestezică corectă este facilitară cînd se montează mai multe butoane de dimensiuni diferite pe acelaşi ax. (vezi fig. VIII-2).

a. Grosimea butonului din spate poate fi de 1/4 in. dacă diametrul este de 3 in.*
b. Diametrul butonului din spate: nu peste 3 in.



f. Distanța între fețele butoanelor să nu fie mai mică de 3/4 in.
e. Să nu fie mai mică de 1/2 in.
d. Să nu fie mai mică de 5/8 in sau mai mare de 3/4 in.

c. Butonul din mijloc: între 1 1/2—2 1/2 in, preferabil aproximativ 2 in.

Fig. VIII-2. *Dimensiunile recomandabile pentru buna diferențiere tactilă a butoanelor montate concentric* (după E. J. Mc Cormick).

3.6. MANIVELA

Este un dispozitiv utilizat atunci cînd unghiul de rotire este mai mare de 90° și cînd se cer rotiri complete și rapide în acționarea manuală a unor subansambluri care cer forțe mari. Valorile minime ale diametrului manivelei variază în funcție de forța de acționare, pozițiile diferite, înălțimea față de podea. Poziția preferabilă este în fața operatorului în lungul liniei orizontale și aproape de centrul de greutate al corpului. Pentru cele două mîini se produce o zonă optimă în formă de U care cuprinde lățimea umerilor. Manivelele așezate în plan orizontal sau lateral față de corp pot fi operate suficient de comod, dar întrucît impun o rotire de multe grade a mîinii și a umărului, viteza cu care pot fi rotite este substanțial mai mică decît în cazul manivelelor plasate în plan vertical.

3.7. LEVIERUL

Este un dispozitiv acționat cu mîna, în formă de baston, funcționînd într-o dimensiune în jurul unui punct de sprijin. Se

* 1 inch = 2,54 cm.

utilizează: cînd cursa cerută este mică, cînd este necesară o mișcare rapidă, dar nu foarte precisă; cînd arcul de mișcare este mai mare de 90°.

Se pot distinge mai multe categorii:

3.7.1. **Leviere orizontale „tras-împins".** Maximum de tragere se poate realiza cînd levierul se află la înălțimea mîinii: la 71—76 cm de dușumea, cînd operatorul stă în picioare și 8 cm sub înălțimea scaunului, atunci cînd operatorul stă așezat. Cursa de împingere să nu fie mai mare de 150—180 mm.

3.7.2. **Leviere verticale „tras-împins".** Poziția optimă este cea opusă numărului brațului care acționează. Dacă sînt necesare forțe mari și operarea cu ambele mîini, levierul trebuie plasat central față de corp. Maximum de forță în tragere se obține cînd brațul este complet întins, ceea ce corespunde unei distanțe a levierului față de spătarul scaunului de 75—89 cm, iar maximum de forță de împingere atunci cînd unghiul cotului este de 160°, ceea ce corespunde unei distanțe față de spătar de aproximativ 74 cm.

3.7.3. **Leviere verticale „dreapta-stînga".** Poziția optimă este cea centrală față de corp la distanță de 43—46 cm. Pentru operații normale forțele de acționare cu o singură mînă nu trebuie să depășească 9 kg, iar cu două mîini 13,5 kg.

Dacă se fac ajustări fine trebuie prevăzute suporturi pentru unele părți ale corpului: pentru cot în mișcările ample ale mîinii, pentru antebraț și mișcări mici și pentru încheietura mîinii cînd sînt utilizate degetele.

3.8. VOLANUL

Este un dispozitiv circular, operat preferabil cu ambele mîini. Se folosește dacă viteza cerută pentru rotire este mică (rotație pe minut), pentru poziționări fine care nu depășesc în deplasare un arc de 90°—120°, cînd sînt cerute rotiri parțiale foarte precise, pentru forțe de acționare mai mari decît cele la care pot răspunde alte dispozitive.

Cînd acționarea volanului se face de către operatorul care stă în picioare, mărimea minimă a diametrului variază în raport cu forța cerută și cu înălțimea de la dușumea.

Pentru precizia ajustării se recomandă ca deplasarea volanului să nu depășească ±60° de la poziția normală; în cazul unui arc mai mare, trebuie să aibă loc schimbarea poziției mîinilor pe volan.

Cînd acţionarea volanului se face din poziţia în picioare, centrul volanului aşezat în plan vertical trebuie plasat la înălţimea cotului (102—112 cm de la podea).

Cînd acţionarea se face din poziţia aşezat se recomandă ca diametrul volanului vertical să fie 306—356 mm, înălţimea axului să fie la 460 mm de la suprafaţa scaunului, iar distanţa faţă de spătarul scaunului de aproximativ 360 mm.

3.9. PEDALA

Este un dispozitiv cu mişcarea rectilinie alternativă care se operează cu piciorul. Se utilizează cînd sînt cerute forţe puternice de acţionare, pentru controlul continuu de precizie medie, sau pentru operaţii de pornire-oprire, sus-jos. Pedalele pot fi:

— rotative;
— reciproce;
— translatorii
(vezi fig. VIII-3).

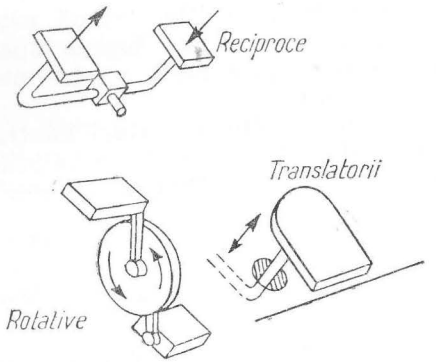


Fig. VIII-3. *Tipuri de pedale* (după El. Popescu ş.a.).

Cînd acţionarea se face de operator din poziţia stînd în picioare, se recomandă, ca pedala să fie îngropată în duşumea, astfel încît ambele picioare să fie la acelaşi nivel. Pedala acţionată de talpa piciorului să fie fixată la un unghi de 10° de orizontală, iar cursa pedalei să nu depăşească 20° sub orizontală.

3.10. CLAVIATURA

Se folosesc diferite tipuri de claviaturi pentru a introduce informaţia, de obicei alfabetică sau numerică în diferite tipuri de instalaţii mecanice sau electronice. În unele cazuri operatorul depune o oarecare forţă pentru a activa claviatura, cum este cazul

maşinilor de scris manuale sau al pianului, iar în alte cazuri forţa este furnizată de echipamentul însuşi, cum se întîmplă la maşinile de scris electrice sau la computere.

În evoluţia acestui tip de dispozitiv se înregistrează tendinţa ca activarea datelor de intrare să se poată face cu ajutorul vocii sau chiar al mişcărilor ochilor înregistrate de o serie de instrumente fine[7].

4. CODIFICAREA DISPOZITIVELOR DE COMANDĂ

Oricare ar fi tipul lor, important este ca dispozitivele de comandă să fie exact şi rapid identificate. Există în activitatea profesională situaţii în care, imposibilitatea identificării rapide şi corecte a comenzilor poate avea consecinţe grave. De aici a rezultat preocuparea pentru un codaj al comenzilor, paralel cu decodificarea semnalelor.

Se pot utiliza mai multe categorii de coduri:

4.1. CODIFICAREA PRIN FORMĂ

Diferenţierea dispozitivelor de comandă prin formă capătă importanţa crescută, atunci cînd intervenţia operatorului se face în condiţii de rapiditate şi fără participarea văzului. În urma unor experimentări, W. O. *Jerkins*[8] a alcătuit două seturi a cîte opt forme, care pot fi folosite la butoane sau drept capete de levier, ce nu sînt confundabile între ele la pipăit (vezi fig. VIII-4).

În plus, dacă se asociază forma cu funcţia dispozitivelor de comandă, identificarea lor devine şi mai corectă. Astfel, la unele avioane dispozitivul care comandă deschiderea trenului de aterizare are forma unei roţi, cel care comandă cîrma are forma unei aripi etc.

---

[7] cf. E. J. McCormick, *op. cit.*, p. 367.
[8] *Ibidem*, p. 339.

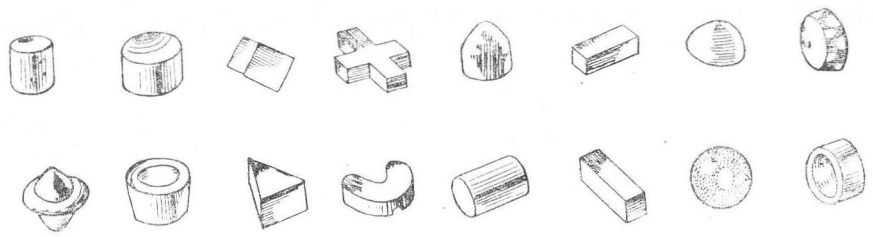


Fig. VIII-4. *Două seturi de capete de levier ce pot fi diferențiate corect numai prin pipăit. Formele din fiecare serie se confundă greu între ele* (după E. J. Mc Cormick).

4.2. CODIFICAREA PRIN MĂRIME

Acest tip de codificare este mai puțin utilizat decît cel anterior, deoarece creșterea prea mare a varietății mărimilor poate constitui ea însăși un element care să favorizeze confuziile. Dacă sarcina nu-i permite operatorului să compare mărimile tuturor dispozitivelor înainte de a-l alege pe cel necesar, nu este recomandabil să se folosească mai mult de trei mărimi diferite. Dacă alegerea este precedată de comparare se pot utiliza pînă în 5 mărimi diferite. Valoarea diferenței de mărime între două dispozitive succesive trebuie să fie de aproximativ 20%.

4.3. CODIFICAREA PRIN LOCALIZARE

Uneori amplasarea spațială a dispozitivelor de comandă poate constitui singurul reper pentru acțiune. Totuși reperul de poziție este suficient numai atunci cînd comenzile sînt în număr redus și plasate în zone bine distincte. Dacă numărul comenzilor este mare alegerea corectă devine dificilă chiar dacă ele sînt suficient de departe una de alta pentru ca simțul kinestezic să poată opera discriminarea. De aceea acest tip de codificare se utilizează de obicei prin combinare cu altele, în special, cu cel al formei și al mărimii. El prezintă uneori dezavantajul ocupării unui spațiu prea larg.

Este foarte facilă pentru identificarea vizuală. Eficiența ei crește prin asocierea culorii cu o anumită semnificație funcțională. Numărul culorilor folosite nu trebuie să fie mare. Prezintă dezavantajul de a nu putea fi folosită în condiții de slabă iluminare. De asemenea pretinde examinarea capacității de discriminare cromatică a operatorilor.

În utilizarea codurilor de identificare a dispozitivelor de comandă se recomandă utilizarea în combinație a două sau mai multe sisteme de codificare. Aceasta se poate face pe două căi. Prima constă în combinarea a două sau a mai multe coduri, așa cum este cazul discriminării butoanelor concomitent prin diametru, grosime și textură. În al doilea caz, se poate recurge la o serie de *coduri redundante*, fiecare dispozitiv fiind caracterizat de exemplu printr-o anumită formă, dar și printr-o culoare.

O altă problemă o ridică necesitatea de a realiza o standardizare a comenzilor utilizate la modele diferite ale aceluiași tip de echipament, cum ar fi automobilele sau tractoarele. Dacă există probabilitatea ca aceeași persoană să fie pusă în situația să transfere deprinderile de la o situație la alta, se recomandă păstrarea pe cît posibil a aceluiași tip de codificare. Altfel, se poate produce „interferența" deprinderilor cu consecințe neplăcute. Tot legat de acest aspect trebuie semnalată existența stereotipurilor cotidiene, care preexistă învățării manipulării anumitor comenzi și care trebuie să fie avute în vedere (astfel sîntem obișnuiți ca deschiderea unei uși să se facă prin apăsarea clanței, culoarea roșie să indice „stop" sau „pericol", robinetul să se deschidă prin răsucire spre stînga și să se închidă invers, robinetul de apă caldă să se afle în stînga etc.).

5. COMPATIBILITATEA

De aceste ultime aspecte se leagă și problema compatibilizării mișcării efectuate pentru mînuirea unui dispozitiv de comandă cu efectul declanșat — mișcare sau orice tip de semnalizare — în conformitate cu stereotipurile populației.

Astfel *Murrell*[9] semnalează faptul că direcția mișcării comutatorului luminii electrice este „jos" în Anglia pentru a aprinde, în timp ce în S.U.A. ea este „sus". Uneori însă stereotipul poate fi dedus din însăși anatomia corpului. Astfel, este de neconceput pentru orice persoană, oricît de puțină experiență ar avea, ca să rotească volanul automobilului în sensul invers acelor de ceasornic atunci cînd vrea să vireze la dreapta.

Sintetizînd rezultatele a numeroase studii experimentale, *F. W. Taylor* și *W. D. Garvey*[10] au desprins următoarele concluzii referitoare la importanța respectării principiilor compatibilității:

a) Timpul de învățare al unei operații ce se efectuează cu dispozitive de comandă compatibile este mult mai scurt decît dacă acestea sînt incompatibile.

b) Există un risc mult mai mare de accidente pe o mașină atunci cînd se utilizează comenzi incompatibile, deoarece într-o situație ieșită din comun (avarie, accident) operatorul va tinde să acționeze în direcția așteptată a efectului mișcării sale, oricît de bine ar fi fost învățat stereotipul motor incompatibil.

c) Performanța cu echipamentul incompatibil va fi afectată de apariția oricărei situații emoționale asupra operatorului.

d) Toate dispozitivele de comandă ale unui anumit echipament trebuie să concorde cu efectele lor. Dacă nu se poate realiza o compatibilitate completă este preferabil să avem toate comenzile incompatibile, decît să avem unele compatibile și altele incompatibile.

e) Toate dispozitivele destinate unui anumit scop — deschiderea unui circuit — trebuie să se miște în aceeași direcție. Acest fapt este important mai ales dacă instalația trebuie să fie protejată în anumite situații neașteptate.

f) Cît mai mult posibil, aceleași mișcări compatibile trebuie utilizate pentru toate compartimentele echipamentului, mai ales dacă operatorul se deplasează dintr-un loc într-altul.

g) Dacă în fazele inițiale de proiectare a unui echipament devine evident că manipularea unui dispozitiv de control trebuie să se conformeze unui stereotip puternic al populației, este recomandabil să se reproiecteze echipamentul în conformitate cu stereotipul.

h) Dacă dispozitivele de comandă sînt asociate cu cadranele de pe un tablou de comandă, ele trebuie amplasate într-o relație spațială simetrică.

i) Toate efectele de mai sus, vor influența cu atît mai mult performanța cu cît operatorul va înainta în vîrstă.

[9] K. F. H. Murrell, *op. cit.*, p. 217.

[10] F. W. Taylor, W. D. Garvey, *The limitation of a Procustean approach to the optimisation of man/machine systems*, „Ergonomics", 1959, nr. 2, p. 187.

Capitolul IX

DATE ANTROPOMETRICE ȘI AMENAJAREA LOCULUI DE MUNCĂ*

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Productivitatea și calitatea muncii, siguranța și confortul în muncă depind în mare măsură de amenajarea rațională a locului de muncă.

Problema amenajării locului de muncă implică cel puțin trei aspecte majore: *construirea echipamentului tehnic* și a *spațiului de muncă* potrivit datelor antropometrice (dimensiunile statice și dinamice ale corpului omenesc), precum și *amplasarea optimă* a echipamentului de bază, auxiliar, a semifabricatelor și produselor finite.

În proiectarea și construcția echipamentului tehnic, în stabilirea spațiului și amplasarea elementelor de bază și auxiliare la locul de muncă, se recomandă respectarea unor cerințe de ordin general[1]:

— asigurarea tuturor condițiilor ca omul să lucreze într-o poziție adecvată pentru a-i menține capacitatea de muncă și a evita influențele nocive;

— asigurarea posibilităților de modificare a poziției în cursul activității;

* Capitol elaborat de Gh. Iosif.

[1] Vezi Gh. Iosif, *Amenajarea locului de muncă*, în El. Popescu, N. Mirea, Gh. Iosif, P. Ene, G. Cristian, *Ghid Ergonomic*, Cluj, Editura Dacia, 1972, cap. IV.

— fixarea planului de muncă, amplasarea dispozitivelor informative și de comandă în cadrul ariilor vizuale și manuale stabilite prin măsurători;

— amplasarea diferențiată a dispozitivelor informative, de comandă și a sculelor în interiorul ariilor de muncă: normale, maxime sau în afara lor. Această amplasare diferențiată se va face în funcție de caracteristicile senzoriale, antropometrice și biomecanice ale omului, precum și de caracteristicile de funcționalitate ale elementelor informative, de comandă;

— repartizarea sculelor, dispozitivelor de comandă pe membre în funcție de cerințele de viteză, precizie și forță aplicată. Comenzile care cer precizie și o forță de 14—18 kg vor fi repartizate mîinilor, iar cele care cer o forță pînă la 27 kg — picioarelor. Depășirea acestor valori are efecte negative asupra preciziei și sănătății muncitorilor;

— amplasarea dispozitivelor de comandă și sculelor în zona de lucru a fiecărui membru. Dacă aceeași comandă va fi acționată de ambele membre superioare sau inferioare, se va plasa în dreptul liniei de centru a corpului;

— distribuirea comenzilor se va face astfel, încît nici unul din membre să nu fie suprasolicitat.

— amplasarea comenzilor, sculelor, materialelor să asigure ca fiecare mișcare să se termine într-o poziție comodă pentru începerea mișcării următoare;

— standardizarea amplasării dispozitivelor informative, de comandă și a sculelor după ce a fost găsită cea mai bună modalitate de amplasare și grupare a lor. Dacă din diferite motive acest lucru nu este posibil, excepțiile respective vor fi clar marcate;

— orientarea poziției muncitorului astfel ca planul și direcția de mișcare a dispozitivelor de comandă să fie în concordanță cu: planul și direcția de mișcare a indicatorilor pe cadrane, a obiectelor, vehiculelor, fluxului tehnologic;

— amplasarea echipamentului tehnic, sculelor, instrumentelor de măsură, materialelor, documentației tehnice în locuri fixe, permanente și cît mai aproape de muncitor pentru a reduce distanțele parcurse în cursul executării operațiilor;

— optimizarea legăturilor dintre locurile de muncă și ușurarea transmiterii obiectelor muncii de la un loc la altul.

În ce privește poziția de lucru[2], este cunoscut faptul că o poziție necorespunzătoare, datorită construcției defectuoase a mașinilor, determină scăderea productivității muncii și fenomene de oboseală a muncitorului, care pot atinge limita de îmbolnăvire și invaliditate. Construcția defectuoasă a mașinilor poate consta în: înălțimea prea joasă sau prea mare a acestora, amplasarea în partea inferioară sau prea sus a dispozitivelor de pornire, oprire, reglare. Importantă este, de asemenea, și adîncimea planului de lucru: manipularea la o distanță mare de corp obligă pe muncitor să-și aplece trunchiul la fiecare operație. Dacă la acestea se adaugă și faptul că muncitorul trebuie să ridice piese de o anumită greutate sau să aplice forțe relativ mari, se ajunge în cele din urmă la afecțiuni ale coloanei vertebrale. Pentru a evita aceste consecințe negative, se impune: folosirea poziției normale de lucru și deci excluderea pozițiilor de aplecare repetată sau de lungă durată a trunchiului, reducerea la minimum a muncii de ridicare, precum și evitarea eforturilor statice și a imobilității corpului un timp mai îndelungat.

Înțelegem prin poziție normală de lucru, acea poziție, în care muncitorul este aplecat înainte cu cel mult 10—15°, fără aplecare înapoi sau lateral. Dacă solicitarea mușchilor în cazul poziției așezat se consideră egală cu o unitate, atunci în poziția dreaptă, în picioare, solicitarea crește de 1,6 ori; în poziție așezat, cu aplecarea corpului, de 4 ori; iar în poziție în picioare, cu aplecarea corpului, de 10 ori.

Poziția așezat este superioară celorlalte, din următoarele motive: reduce oboseala și muncitorul poate lucra cu mîinile și cu picioarele o perioadă mai mare de timp, crește stabilitatea și echilibrul corpului, oferă posibilitatea de acționare simultană sau succesivă a mai multor comenzi de picior. Ea se recomandă cu deosebire la executarea lucrărilor care necesită: eforturi pînă la 5 kg, precizie, acționarea cu ambele mîini și cu picioarele, ritm lent și amplitudine redusă a mișcărilor.

Poziția în picioare (ortostatică) se recomandă în situația în care: se cere un număr mare de mișcări, a căror amplitudine depășește un metru în plan frontal și 30 cm în adîncime, dimensiunile dispozitivelor de comandă sînt mari, forța aplicată este

[2] Vezi E. Grandjean, *Principii de ergonomie. Organizarea fiziologică a muncii*, București, Editura științifică, 1972; E. J. McCormick, *Human factors engineering*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970, Third edition; H. Dreyfuss, *The measure of man. Human factors in design*, New York, Whiteny Library of Design, 1967.

mare (10—20 kg), spațiul de amplasare a dispozitivelor informative și de comandă este mare și ca posibilitate de modificare a poziției în timpul muncii.

Poziția mixtă (în picioare și așezat) are avantajul că dă muncitorului posibilitatea să-și schimbe poziția de lucru la anumite intervale de timp. Ea se recomandă pentru lucrări care necesită aplicarea de forțe între 5—10 kg, lucrări preventive și de supraveghere.

Decizia cu privire la poziția de lucru într-un caz dat este foarte importantă, deoarece în funcție de ea urmează să se stabilească dimensiunile planului de lucru: pe verticală (înălțimea planului de lucru), pe orizontală (lățimea planului frontal) și în adîncime.

Înainte de a prezenta unele date privind amenajarea locului de muncă, vom examina pe scurt cîteva probleme legate de datele antropometrice și caracteristicile mișcărilor.

2. DATE ANTROPOMETRICE

Dacă limitele impuse mișcărilor de către încheieturi sau tendoane au o mai mică variabilitate, în schimb înălțimea oamenilor, dimensiunile diverselor segmente ale corpului diferă foarte mult (de la „omul pitic" la „omul gigant"). Pentru amenajarea locului de muncă, înălțimile extreme interesează mai puțin deoarece se întîlnesc foarte rar. Variabilitatea dimensiunilor corpului omenesc este relativ mare și în afara cazurilor extreme.

Utilizarea practică a datelor antropometrice în proiectarea echipamentelor și spațiului de muncă întîmpină o serie de dificultăți provenite din:

a) variațiile relativ mari ale dimensiunilor corpului omenesc și care sînt determinate în principal de: zona geografică, o anumită regiune din aceeași țară (șes, deal, munte), sex, vîrstă, profesie etc.

b) aspectele calitative și cantitative ale investigațiilor de antropometrie: numărul și data efectuării investigațiilor, eșantionul măsurat, metodele folosite etc.

Din aceste motive se impun două precizări:

Prima precizare. Efectuarea măsurătorilor şi mai ales prezentarea rezultatelor nu se poate mulţumi doar cu o singură dimensiune medie. De aceea, se prezintă trei dimensiuni de bază care la rîndul lor sînt date medii provenite din mai multe clase de dimensiuni. Fiecare din cele trei medii este întîlnită cu o anumită frecvenţă sau reprezintă o anumită proporţie a populaţiei măsurate, dată de obicei în percentile (%). Diferenţa esenţială dintre datele antropometrice privind populaţia din diverse zone geografice constă tocmai în frecvenţa cu care se întîlneşte fiecare din cele trei medii în cadrul populaţiei măsurate.

A doua precizare. În aplicarea datelor antropometrice se recomandă luarea în considerare, de la caz la caz, a trei principii de bază[3]:

a) proiectarea pentru indivizi de mărimi extreme, adică stabilirea dimensiunilor critice: înălţimea încăperilor, uşii, zonei de lucru să fie fixată pentru cel mai înalt muncitor, iar dimensiunile părţii frontale şi ale adîncimii zonei de lucru — pentru muncitorul cu înălţimea cea mai mică.

b) proiectarea pentru mărimi ajustabile. Acolo unde este posibil, proiectarea echipamentului se va face în aşa fel încît dimensiunile acestuia să fie reglabile pentru indivizi aparţinînd celor trei clase de mărimi.

c) proiectarea pentru mărime medie. Cînd natura echipamentului nu permite dimensiuni reglabile, acestea vor fi proiectate pentru indivizi de mărime medie deoarece asemenea dimensiuni vor incomoda mai puţin decît cele proiectate pentru indivizi de mărimi extreme[4].

3. CARACTERISTICILE MIŞCĂRILOR

Gradele de libertate în mişcare a membrelor superioare şi inferioare, caracteristicile de bază ale mişcărilor (viteză, precizie, forţă) determină ariile maxime şi optime de muncă.

[3] E. J. McCormick, *op. cit.*, p. 390—391.

[4] Tabelele cu datele antropometrice, cititorul le poate găsi în: El. Popescu, N. Mirea, Gh. Iosif, P. Ene, G. Cristian, *Ghid ergonomic*, Cluj, Editura Dacia, 1972, cap. III.

3.1. GRADELE DE LIBERTATE ÎN MIŞCARE

Aceste grade de libertate în mişcare ale mîinii şi diferitelor sale segmente sînt date de încheieturi şi tendoane. Mîna posedă un număr mare de grade de libertate: mîna în raport cu articulaţia umărului are şapte grade de libertate, vîrful degetului faţă de cutia toracică — 16 etc. Dacă se are în vedere articulaţia cotului şi umărului, mîna poate să atingă un volum mare de mişcare (rămîne numai o mică parte la spate care nu poate fi atinsă). În amenajarea locului de muncă nu se recomandă însă luarea în considerare a tuturor gradelor de libertate, deoarece nu toate traiectoriile mîinii sînt la fel de favorabile.

3.2. ARIILE DE MUNCĂ

Ele reprezintă amplitudinea mişcării mîinilor, în diferite planuri şi în cadrul unor limite normale (firești) sau maxime (date de limitele corporale).

Pe plan orizontal, aria maximă este dată de mişcarea întregii mîini (degete, încheietura mîinii, antebraţ, braţ), fără răsucirea

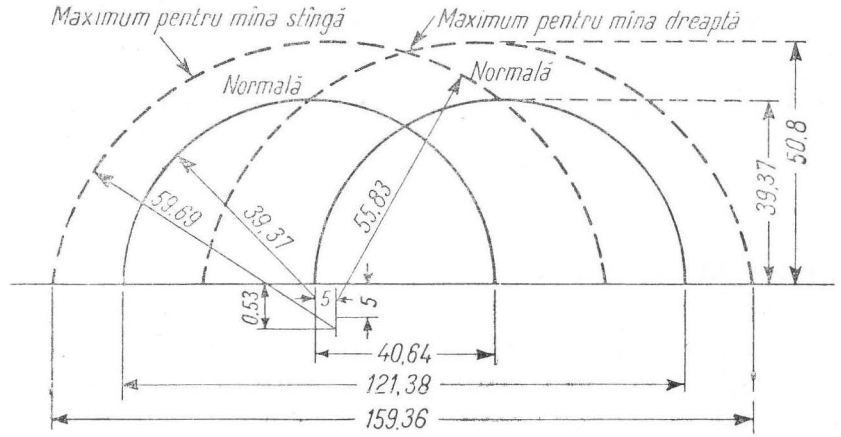


Fig. IX-1. *Ariile maxime şi normale de muncă pentru ambele mîini, pe plan orizontal — dimensiunile sînt date în centimetri* (după R. M. Barnes).[5]

[5] E. J. Mc. Cormick, *op. cit.*, p. 399.

trunchiului (fig. IX-1, linia întreruptă). Aria normală este reprezentată de mişcarea încheieturii mîinii şi antebraţului (fig. IX-1, linia continuă) şi este preferată în activitatea de muncă.

Pe plan vertical, ariile depind de înălţimea fiecărui muncitor. S-au stabilit trei arii maxime reprezentate prin cercuri (pentru fiecare mînă)[6]. Diametrul cercului (ariei) mic: 88,39 cm; a cercului mijlociu: 110,49 cm şi a cercului mare: 153,40 cm.

3.3. FORŢA APLICATĂ DE DIFERITELE MEMBRE ALE CORPULUI OMENESC

În general, membrele aplică forţe împreună cu alte părţi ale corpului (de obicei folosindu-se greutatea întregului corp). Mişcarea întregului corp (aplecări, răsuciri ale trunchiului) nu este însă recomandabilă. De aceea, în amenajarea locului de muncă se vor lua în considerare numai mişcările membrelor. Forţele aplicate de către membre depind de mai mulţi factori: poziţia corpului, înălţimea la care se execută, direcţia şi distanţa mişcării, unghiurile de flexie, durata de acţiune, sex, vîrstă, membre care acţionează etc. De exemplu, forţa maximă de împingere sau tragere poate fi obţinută pe o distanţă foarte scurtă, de cca 7,62 cm şi la înălţimea umărului. Apăsarea maximă cu piciorul pe o pedală se poate obţine atît prin folosirea călcîiului, cît şi a vîrfului piciorului. S-a constatat că forţa maximă a omului este în jurul vîrstei de 25 de ani. La bărbatul de 60 de ani forţa scade cu 15% faţă de bărbatul de 25 ani[7].

3.4. PRECIZIA DE MIŞCARE

Aceasta depinde, de asemenea, de o serie de factori:

a) mişcările mîinilor sînt mult mai precise decît ale picioarelor. În operaţiile care cer mişcări precise, fine, se va folosi mîna, iar pentru picior se vor repartiza acţiuni grosiere şi cu scopul de a evita supraîncărcarea membrelor superioare.

[6] E. J. Mc. Cormick, *Op. cit.*, p. 402.

[7] Vezi Gh. Iosif, *Op. cit.*, p. 142, tabelele de date pentru diferite condiţii.

b) mîna dreaptă execută mişcări mai precise decît stînga, la „dreptari" şi invers.

c) planul muncii la nivelul cotului asigură o precizie mai mare a mîinilor.

d) precizia scade în raport cu creşterea distanţei faţă de corp.

e) mişcarea controlată vizual este mult mai precisă.

3.5. VITEZA MIŞCĂRII

Aceasta este condiţionată de membrele care acţionează, sex, precum şi de direcţia mişcării: în direcţia „spre corp"; în plan vertical şi în direcţia sus-jos; de la stînga la dreapta (pentru mîna dreaptă); în mişcarea de rotaţie.

4. DIMENSIONAREA ECHIPAMENTULUI INDUSTRIAL

Am văzut mai sus că această problemă trebuie rezolvată în funcţie de poziţia de lucru (aşezat, în picioare sau mixtă).

4.1. POZIŢIA AŞEZAT

Există două categorii de dimensiuni pe plan orizontal (lăţimea planului frontal şi adîncimea zonei de lucru) şi pe plan vertical.

4.1.1. **Ariile de muncă pe plan orizontal.** Ariile normale şi maxime indicate în fig. IX-1, sînt valabile, în general, pentru toate poziţiile de lucru. Totuşi, planul frontal (lăţimea zonei de lucru), pentru poziţia aşezat este numai de 55 cm. Precizăm că planul frontal şi adîncimea zonei de lucru constituie categoria dimensiunilor critice, fapt pentru care se vor avea în vedere ariile reprezentate de mişcarea membrelor la omul scund.

În aria normală vor fi amplasate comenzile și sculele folosite frecvent, iar cele utilizate ocazional pot fi plasate în zona maximă. Confortul și precizia mișcărilor vor fi cu atît mai mari cu cît executarea operațiilor și amplasarea comenzilor vor fi mai aproape de corp, în plan frontal. Precizia operațiilor scade cu distanța laterală de la linia de centru a corpului. Totuși distanța dintre corp și planul muncii nu va fi mai mică, de 41 cm, de la poziția de repaus a cotului, cînd: etanșeitatea, volumul sau grosimea hainelor muncitorului sînt mari; forța și precizia mișcărilor de rotație sînt mari; spătarul scaunului împiedică mișcarea înapoi a cotului.

Pentru executarea operațiilor de mare precizie este necesar să se prevadă suport pentru braț și, eventual, pentru încheietura mîinii dacă operațiile sînt executate prin mișcarea degetelor.

Ariile de muncă pe plan *vertical*. Aceste arii se referă la zonele optime și maxime vizuale și manuale. Dimensiunile respective sînt variabile în dependență de datele antropometrice, înălțimea scaunului și specificul locului de muncă[8].

Înălțimea meselor, a bancurilor de muncă (indiferent că sînt locuri de muncă independente sau la bandă rulantă) se recomandă să fie corelată cu înălțimea scaunelor și, evident, în dependență de dimensiunile corporale ale muncitorului. Astfel:[9]

a) pentru un scaun de 74,93 cm înălțime, bancul va avea 103,37 cm (la omul înalt);

b) pentru un scaun de 70,10 cm înălțime, bancul va avea 96,26 cm (la omul mijlociu).

Pentru lucrările de mare precizie, înălțimea planului de muncă trebuie să fie mai mare doarece distanța dintre planul de muncă și ochi trebuie să fie mai mică: 30 cm[10]. În acest fel, se vor evita dificultățile de percepție, de coordonare vizual-motorie.

Activitatea de muncă în cabinele podurilor rulante cere ca muncitorul să stea comod pe scaun și să aibă o bună vizibilitate a ariei de lucru. Deși aceste cerințe se par a fi cunoscute, la podurile rulante mai vechi există, în general, o contradicție între necesitatea de a asigura o arie normală de vedere și amplasarea dispozitivelor de comandă, precum și caracteristicile generale constructive ale cabinei. Pentru a evita aceste neajunsuri, se recomandă amplasarea laterală a dispozitivelor de comandă, lîngă scaun și construirea cabinei într-o formă specială: trapezoidală cu

[8] Vezi tabelele respective în: Gh. Iosif, *Op. cit.*, p. 150—152.

[9] H. Dreyfuss, *Op. cit.*

[10] E. Grandjean, *Op. cit.*, p. 35.

baza mare în sus, iar pereții cabinei să fie din sticlă (sau alt material transparent).

Ca regulă generală, precizia efectuării operațiilor de muncă scade cu distanța planului de muncă deasupra umărului și sub nivelul taliei (mijlocului).

Forma și dimensiunile scaunului de muncă au o foarte mare importanță și diferă în funcție de datele antropometrice, înălțimea planului de muncă și tipul de activitate. Datorită faptului că pe același scaun pot lucra muncitori cu înălțime diferită sau înălțimea planului de muncă în diverse locuri poate să difere, se recomandă ca scaunul să fie reglabil: înălțimea tăbliei scaunului, eventual, a suportului de picioare, poziția rezemătoarei.

4.2. POZIȚIA ÎN PICIOARE

Pentru această poziție, dimensiunile planului de lucru manual vor fi mai mari, iar dimensiunile pe verticală ale zonei vizuale sînt modificate în funcție de nivelul ochilor.

4.2.1. **Aria de muncă pe plan orizontal.** Lărgimea optimă a planului frontal este de 75 cm, iar adîncimea poate fi variabilă în dependență de înălțimea planului de muncă.

Pentru această poziție este bine ca pedalele (la bancul de muncă sau la mașinile-unelte) să fie evitate pe cît posibil. În cazul cînd acest lucru nu se poate, se recomandă respectarea unor condiții:

a) pedala să nu fie fixată la o înălțime prea mare deoarece muncitorul va sta într-o poziție incomodă și își va susține toată greutatea corpului pe un singur picior. Unghiul format de cursa pedalei să corespundă cu unghiul normal al mișcării gambei.

b) acționarea pedalei să se facă între operațiile executate manual.

4.2.2. **Aria de muncă pe plan vertical**[11]. Precizăm că deși înălțimea planului manual de muncă este în general 91—96 cm pentru operațiile care cer un grad înalt de precizie, înălțimea acestui plan este determinată în funcție de unghiurile de flexie ale brațului[12]. Astfel, unghiul de 30° se folosește pentru operații

[11] Vezi tabelele cu aceste date în: Gh. Iosif, *Op. cit.*

[12] H. Dreyfuss, *Op. cit.*

cu mișcări de mică amplitudine, fine, precise și cu un grad minim de oboseală, iar cel de 45° se folosește pentru operații de tipul asamblare și împachetare. Practic aceasta înseamnă că înălțimea optimă a planului de muncă la diferite unghiuri de flexie a brațului sînt:

30°	45°		
134,6 cm	109,2 cm	pentru omul	înalt
125,2 cm	101,6 cm	„ „	mijlociu
116,7 cm	94,9 cm	„ „	scund

4.3. POZIȚIA MIXTĂ

Schimbarea poziției așezat și în picioare modifică considerabil datele planului de muncă. Deoarece dimensiunile acestui plan nu pot fi schimbate în funcție de poziția muncitorului la un moment dat se ridică problema alegerii dimensiunilor respective pentru o anumită poziție. În acest caz, trebuie să se ia în considerare dimensiunile critice. Astfel, dacă se alege înălțimea redusă a planului de muncă corespunzătoare poziției așezat, ea devine complet inadecvată pentru poziția în picioare și fără nici o posibilitate de corecție. Același lucru ar fi posibil și în cazul invers. Totuși, în ultima situație există o posibilitate de corecție: scaunul înalt. Așadar, înălțimea planului de lucru se stabilește pentru condiția în picioare, 94—106 cm, iar pentru poziția așezat se folosește scaunul înalt cu suport de picioare, prevăzut la scaun sau la bancul de muncă.

În ceea ce privește lărgimea și adîncimea planului de muncă trebuie alese, ca dimensiuni critice, pentru poziția așezat: 55 cm și respectiv 50 cm. Deoarece aceste dimensiuni sînt mai mici decît cele pentru poziția în picioare, înseamnă că ele vor fi ușor de atins în această poziție. Situația inversă ar introduce mari dificultăți pentru poziția așezat.

Atît înălțimea scaunului cît și a suportului de picioare, se recomandă să fie reglabile pentru diferite înălțimi ale planului de muncă și ale muncitorilor. Suprafața suportului trebuie să permită schimbarea poziției picioarelor.

5. DIMENSIONAREA SPAȚIULUI DE MUNCĂ ȘI AMPLASAREA ECHIPAMENTELOR DE BAZĂ ȘI AUXILIARE LA LOCUL DE MUNCĂ

5.1. DIMENSIONAREA SPAȚIULUI DE MUNCĂ

În dimensionarea spațiului de muncă este necesar să se ia în considerare mai mulți factori: dimensiunile echipamentului tehnic de bază și auxiliar, dimensiunile statice ale corpului omenesc și cele funcționale (în mișcare), zona de siguranță (muncitorul de la un anumit loc de muncă să nu incomodeze sau să fie incomodat de alți muncitori).

Suprafața necesară mașinilor-unelte este în funcție de mărimea acestora.

În ceea ce privește dimensiunile spațiului normal de muncă pentru muncitor este necesar ca ele să fie mai mari decît cele rezultate din măsurătorile corpului omenesc. Explicația, constă în faptul că muncitorul trebuie să aibă la dispoziție un spațiu de deplasare în jurul mașinii (supravegherea ei în diferite puncte, alimentarea mașinii etc.), de schimbare a poziției de lucru și un „spațiu psihologic". Acest ultim spațiu se cere a fi suficient de mare fără să afecteze propriu-zis mărimea spațiului unui anumit loc de muncă. Astfel, muncitorul trebuie să aibă posibilitatea să-și „plimbe" privirea pe o zonă mai mare dintr-o încăpere pentru a nu avea senzația de izolare. Acest fapt se realizează prin neînchiderea spațiului de muncă.

Pentru activitățile administrative cele mai indicate[14] sînt încăperile de dimensiuni mari, în care spațiul este utilizat în proporție de 80%, în comparație cu încăperile mici (numai 50%). În încăperile mari se pot concentra mai multe locuri de muncă similare și aceasta prezintă o serie de avantaje: elasticitate în plasarea locurilor de muncă, flexibilitate sporită și evitarea demolărilor de ziduri în cazul transformărilor cerute de eventualele

[13] V. Gorceakov, *NOT i proectirovanie rabocih mest*, Sotialisticeskii trud, 1967, nr. 5.

[14] T. Langa, I. Mureșan, I. Moldovan, *Aplicarea principiilor ergonomice în organizarea locului de muncă de birou*, în Conferința de ergonomie (comunicări), București, 1971.

reorganizări, posibilitatea împărțirii raționale a încăperilor, posibilitatea îmbunătățirii comunicațiilor prin reducerea la minimum a traseelor. Totuși, în acest gen de activitate se remarcă trebuința psihologică de spațiu propriu, individualizat.

Există însă activități-montaj, construcție, întreținere etc., în care dimensiunile spațiului la unele locuri de muncă ating *limita critică*. Deși, prin natura acestor locuri spațiul de muncă este considerabil restrîns, totuși în faza de proiectare trebuie să se țină seama de prevederea spațiilor minime potrivit datelor antropometrice[15].

Este necesar, de asemenea, să se ia în considerare datele antropometrice, încă din faza de proiectare și în ceea ce privește accesul mîinii și vederii muncitorului în diferite puncte ale instalațiilor. Astfel, se vor prevedea spații suficiente pentru introducerea mîinii singure sau cu scule, pentru introducerea și scoaterea pieselor și pentru vedere.

5.2. AMPLASAREA ELEMENTELOR DE BAZĂ ȘI AUXILIARE LA LOCUL DE MUNCĂ

Organizarea rațională a muncii implică, printre altele, reducerea deplasărilor inutile ale muncitorului în cursul efectuării operațiilor de producție și în consecință, se recomandă, ca locul de muncă să fie prevăzut, în afară de echipamentul tehnic de bază, *cu tot ce este necesar:* dispozitive de prindere, scule, instrumente de măsură, semifabricate etc. și cu mobilier în care se păstrează materialele menționate.

Amplasarea tuturor acestor elemente pe un anumit loc trebuie făcută în așa fel încît să: a) ușureze primirea și transmiterea obiectelor muncii; b) reducă efortul, spațiul și timpul de deplasare; c) asigure succesiunea optimă a mișcărilor.

Evident, acestea reprezintă doar principii generale de amplasare. Modalitățile concrete sînt însă extrem de complexe datorită numărului și varietății foarte mari a naturii locurilor de muncă. Aceasta face ca să fie greu sau chiar imposibil de dat soluții specifice pentru fiecare caz în parte.

[15] Vezi Gh. Iosif, *Op. cit.*

Capitolul X

AMBIANȚA FIZICĂ*

Cercetarea procesului de producție a scos în evidență faptul că luarea în considerație doar a relației om-mașină este insuficientă, deoarece rezultatele muncii sînt condiționate și de mediul fizic (iluminat, zgomot, temperatură, vibrații etc.).

1. ILUMINATUL ȘI PERFORMANȚA ÎN MUNCĂ

Iluminatul este considerat ca unul din factorii ce condiționează recepționarea optimă a informației parvenită pe cale vizuală (din totalul informațiilor percepute, 80—90% sînt de natură vizuală).

Confortul vizual se realizează în funcție de nivelul de iluminare (caracterizat prin intensitate și densitate), avîndu-se în vedere atît conținutul sarcinii de muncă cît și limitele psihofiziologice ale omului. Ochiul uman are capacitate de adaptare mare la ambianța luminoasă. Cu toate acestea, intensitatea excesivă a luminii și mai ales contrastele puternice pot produce fenomenul de cecitate sau orbire, iar un iluminat insuficient determină fenomene ca miopie profesională și nistagmus. Atunci, cînd o sursă luminoasă determină o strălucire foarte puternică, adaptarea ochiului este practic imposibilă și se instalează orbirea absolută. Strălucirea (ebluisarea) poate fi directă, provocată de o sursă de lumină și indirectă, provocată printr-un reflex asupra unei suprafețe reflectante, în general metalică. Efectele de ebluisare determină o jenă în muncă prin instalarea fenomenului de oboseală vizuală și a sentimentului subiectiv de disconfort. În ebluisarea directă se pot lua măsuri ca: reducerea luminozității, deplasarea sursei luminoase în afara cîmpului vizual, utilizarea vizierelor, a

* Capitol elaborat de Doina Mușat.

ecranelor etc. Reducerea ebluisării indirecte este mai dificilă, se recomandă totuşi mascarea suprafeţelor reflectante sau chiar modificarea sursei de iluminare.

În funcţie de dificultăţile sarcinii (asamblări fine sau activităţi grosiere) vom avea niveluri de iluminat diferite cu limite maxime admise pentru anumite posturi de muncă (tabelul X-1).

Tabelul X-1

Nivelul de iluminat pentru diferite posturi de muncă (după Dreyfuss, 1967)[1]

Exemple de posturi de muncă	Nivelul iluminării/lx
Cusutul firelor negre pe material negru, vitrinele în centre comerciale	5 000
Asamblări precise, locuri de muncă extrafină	3 000
Maşini fine de lucru, semnale distinctive, scale de 0,038 m	2 000
Asamblări şi inspecţii fine, diagrame de circuit, schiţări, proiectări	1 000
Bancuri medii de muncă, sarcini medii de inspecţie	600
Maşini medii de lucru, pupitre, contabilitate	500
Operaţii la maşini automate, citirea semnalelor standard	300
Citirea literelor de ziar	250
Activităţi grosiere, citire intermitentă	200
Căi de trecere, sarcini simple normale, depozite de mărfuri	50
Iluminatul sălii în timpul desfăşurării spectacolului	10
Iluminarea de camuflaj	0,2—0,8

Numeroase cercetări au subliniat interdependenţa dintre creşterea iluminatului şi performanţă într-o serie de activităţi ca: asamblări, inspecţii, retuş timbre, repasat covoare.[2] În aceste activităţi, solicitările sînt atît generale: rezistenţă la monotonie, gîndire perceptiv-situativă, atenţie concentrată, coordonare şi precizie motorie, cît mai ales speciale, ale analizatorului vizual: acuitate vizuală centrală, vedere stereostopică, sensibilitate de diferenţiere a culorilor. Autorii au scos în evidenţă aspecte negative legate de: variabilitatea nivelurilor de iluminare, străluciri ale planului de lucru, neuniformitatea şi pîlpîirea iluminatului funcţional al pulturilor de retuş şi a meselor de montaj, recomandînd pentru îmbunătăţirea performanţei următoarele: creşterea iluminatului la 30—50 lx, fără străluciri, uniform, iar la masa de lucru să existe posibilităţi de reglare a cantităţii de lumină locală (între 300—2 000 lx).

Cercetările efectuate asupra muncitoarelor de la maşinile de bobinat şi războaiele de ţesut, care lucrează în clădiri fără lumină naturală, de tip blindat (*H. Herman* şi colab, 1971), au evidenţiat apariţia oboselii şi scăderea performanţelor datorită unui iluminat necorespunzător de 100—150 lx. Pentru înlăturarea acestor efecte s-a recomandat: iluminatul general de 400 lx, iluminarea planului de lucru, utilizarea lămpilor de aceeaşi culoare şi cu o compoziţie spectrală apropiată de lumina naturală etc.

Iluminatul locului de muncă trebuie să se realizeze printr-o distribuire a luminii astfel încît să se combine sursele naturale cu cele artificiale; iluminarea directă să evite apariţia umbrelor şi strălucirilor; să se realizeze un echilibru între iluminatul general şi cel local, al planului de muncă (razele luminoase să nu atingă ochiul muncitorului). Un iluminat general bun va conduce la scăderea erorilor (mai ales în sarcinile de precizie, prin reducerea umbrelor şi accentuarea contururilor[3]), la reducerea oboselii şi a frecvenţei accidentelor.

Atunci cînd se stabileşte un anumit nivel de iluminat, trebuie să luăm în consideraţie o serie de factori aflaţi în interdependenţă[4]: mărimea obiectului şi a detaliilor acestuia; gradul de reflexie al planului de lucru şi al ambianţei înconjurătoare; timpul în care trebuie rezolvată sarcina vizuală; contrastul dintre obiectul observat şi fondul pe care este privit (aceasta se poate realiza şi prin contrastul de culoare care influenţează foarte mult asupra performanţelor).

[1] H. Dreyfuss, *The measure of man. Human factors in design*, New York, Witeny Library of Design, 1967.

[2] Gr. Popa şi colab., *Cercetări privind stabilirea condiţiilor de muncă şi optimizarea lor la atelierul de retuş montaj al Fabricii de timbre*, Bucureşti, I.C.S.P.M., 1970; Gr. Popa şi colab., *Analiza ergonomică a postului de muncă „repasat covoare pluşate", Combinatul textil Cisnădie*, Bucureşti, I.C.S.P.M., 1970.

[3] V. F. Venda, *Sredstva otobrajenia informaţii*, Moscva, Energiia, 1969, Cap. 2.5.

[4] După Paraschiva Ene, *Ambianţa fizică de muncă*, în Elena Popescu, M. Mirea, Gh. Iosif, P. Ene, G. Cristian, *„Ghid ergonomic"*, Cluj, Editura Dacia, 1972, p. 187.

2. CULORILE

Ambianța cromatică poate fi un factor atît de confort cît și de disconfort pentru om. Culoarea poate influența nu numai asupra stării de sănătate și a echilibrului psihofiziologic, ci și asupra performanțelor cantitative și calitative. Experiențele au arătat efectele psihofiziologice ale culorilor (tabelul X-2). În funcție de acestea, de coeficientul de reflexie și bineînțeles de utilitate și estetică, trebuie să se aleagă culorile pentru mobilier, utilaj, instalații, unelte etc.

În industrie utilizarea rațională a culorilor are efecte multiple: optimizează ambianța fizică de muncă în sensul realizării unei atmosfere plăcute la locul de muncă; determină un confort vizual cu facilitarea activității; semnalizează pericolele, avînd un rol important în securitatea muncii. În funcție de intensitate, tonalitate cromatică și saturație, se vor alege astfel de culori la locul de muncă, încît să obținem efectul dorit atît sub aspect obiectiv (randament), cît și subiectiv (satisfacție).

Ținînd seama de faptul că diferitele culori ale spectrului generează efecte psihofiziologice specifice, se pot face o serie de recomandări privind realizarea unei ambianțe cromatice optime la locul de muncă:

a) culorile prezintă diferențe mari de reflexie și de aceea pentru realizarea unei luminozități uniforme se recomandă ca reflectanța să fie: pentru plafon 70—85%, pentru pereți 50—65%, pentru mobilier și mașini 50—65%, pentru pardoseală 30—50%[5];

b) să se utilizeze pentru pereții interiori culori care nu distrag atenția și care reține murdăria (gri, verde-albăstrui);

c) să se folosească tonuri calde (crem, roz) în halele friguroase și tonuri reci (verde, bleu) în halele supraîncălzite;

d) culorile pereților și mașinilor să fie opuse[6]. Astfel;

pereți	*mașini*
galben deschis	verde deschis
bej crem	albastru verzui deschis
ocru gălbui deschis	albastru deschis

[5] După M. Déribéré, *La couleur dans les activites humain*, Paris, Dunod, 1968, p. 70.

[6] M. Déribéré, *Op. cit.*, p. 179.

*Tabelul X-2**

Efectele, coeficientului de reflexie și semnificația culorilor

Culoarea	Efecte fiziologice	Efecte psihologice	Reflexia luminii %	Semnificația în industrie
Roșu	Crește presiunea sanguină, ridică tonusul muscular, activează respirația, este calorific.	Culoare caldă, stimulatorie, senzație de apropiere, neliniștitor, excitant	13%	Pericol de radiații, energie atomică, incendiu, oprire
Portocaliu	Crește pulsul, menține presiunea sanguină, favorizează secreția gastrică	Culoare foarte caldă, senzație de apropiere puternică, stimulator, sociabil	25%	Pericol legat de temperaturi înalte, electrocutări. Mesaj: „atenție — pericol".
Galben	Influențează funcționarea normală a sistemului cardio-vascular, stimulează ochiul și nervii	Culoare foarte caldă, veselă, dinamică, senzație de apropiere, calmant pentru psihonevroze	75%	Pericol mecanic. Se vopsesc elementele tăioase, mobile ale mașinilor, punctele periculoase. Mesaj: „atenție"
Verde	Scade presiunea sanguină, dilată vasele capilare, hipnotic	Culoare foarte rece, foarte calmantă, senzație de depărtare, facilitează deconectarea nervoasă	52%	Culoare de protecție, siguranță. Mesaj: „securitate"
Albastru	Scade presiunea sanguină, scade tonusul muscular, calmează respirația și frecvența pulsului	Culoare rece, odihnitoare, calmantă, senzație de depărtare, în exces conduce la depresiuni	35%	Absența temporară a pericolului. Mesaj: „manipularea permisă" cu atenție
Violet	Crește rezistența cardio-vasculară, crește rezistența plămînilor	Culoare rece, stimulator, neliniștitor, descurajator, senzație de apropiere foarte puternică	—	—

* Tabelul reprezintă o sinteză după următorii autori: E. Grandjean, *Principii de ergonomie, Organizarea fiziologică a muncii*, București, Editura științifică, 1972, p. 188—189 și V. Anghelescu, *Elemente de ergonomie aplicată*, București, Editura politică, 1971, p. 165—166.

e) mașinile să fie luminate astfel încît părțile mai importante să pară mai luminoase;

f) mașinile să fie colorate diferențiat: părțile mobile, tăioase, periculoase în roșu, galben, portocaliu iar corpul mașinii în gri, bleu, albastru luminos[7];

g) dispozitivele de comandă să fie codificate cromatic, ceea ce facilitează discriminarea și identificarea lor;

h) în uzinele automate, se recomandă, ca ambianța cromatică să utilizeze culori calde pentru a menține nivelul de vigilență; pentru pereți și plafon galben deschis în diferite nuanțe cu elemente decorative în portocaliu (M. Délibéré, 1968). Mașinile și tabloul de comandă vor fi vopsite în verde-bleu, aceasta fiind o culoare saturată, cu un coeficient de reflexie de 50—60%, care oferă condiții bune pentru discriminare. Deoarece la tabloul de comandă culoarea transmite mesajul prin becurile de semnalizare se impun următoarele cerințe[8]: 1) pentru operațiile care cer o viteză mare de percepere și deci și de răspuns, se vor folosi semnale cromatice: roșu, galben, portocaliu; 2) pentru operațiile care presupun o perioadă de latență mai mare, se vor folosi semnalizări cromatice: verde, albastru; 3) se va evita suprapunerea zonelor de difuzie a culorilor prin localizarea semnalelor luminoase la distanțe corespunzătoare; 4) timpul de expunere al semnalelor cromatice să fie în funcție de indicele de vizibilitate al culorilor. Astfel un semnal luminos galben va avea o durată mică de expunere iar unul albastru sau roșu o durată mare;

i) cu scopul de a facilita memorarea și atenția pentru prevenirea accidentelor pentru conducte se folosește un cod al culorilor: conductele de apă se vopsesc în gri sau negru, conductele de gaze și lichide cu nocivitate chimică în galben, conductele cu gaze și explozive în roșu, conductele cu combustibil lichid în albastru.

Aplicarea corectă a culorilor funcționale la locul de muncă, după specificul întreprinderii, determină o stare de confort vizual, și psihic, ceea ce contribuie la diminuarea fenomenului de oboseală și la creșterea randamentului în muncă.

[7] M. Golu, A. Dicu, *Culoare și comportament*, Editura Scrisul românesc, Craiova, 1974, cap. IV.

[8] M. Golu, A. Dicu, *Op. cit.*, cap. IV.

3. ZGOMOTUL ȘI PERFORMANȚA ÎN MUNCĂ

Zgomotul este factorul de ambianță cu mare nocivitate asupra organismului, producînd efecte de oboseală, cu scăderea cantitativă și calitativă a productivității. Sînt locuri de muncă (turnătorii, cazangerii), unde ambianța sonoră are consecințe dăunătoare asupra sănătății fizice și psihice. Datorită zgomotelor sînt mascate semnalele acustice (sirene de alarmă), iar comunicarea în procesul muncii este perturbată. Ca efect la acțiunea zgomotului prin cumulări în timp (75 dB expunere prelungită), se instalează pierderea auzului.

Cunoscînd faptul că vibrația care produce sunetul se caracterizează prin frecvență, intensitate și timbru, se știe că urechea umană percepe sunete cu frecvențe între 16—20 000 Hz (peste 20 000 Hz avem ultrasunete, iar sub 16 Hz infrasunete), și nivel de intensitate de la 0—120 dB (peste 120 dB senzația este dureroasă). Diferite intensități ale sunetului dau diferite senzații subiective corespunzătoare. Aceasta presupune cunoașterea spectrului sonor al zgomotelor, dar și a pragurilor auditive.

Sursele zgomotelor pot fi directe de la mașini, motoare, ciocane pneumatice — și indirecte, datorită transmiterii undelor sonore prin pereți, pardoseală, plafon. În tabelul X-3 sînt prezentate cîteva surse de zgomot frecvent întîlnite și nivelurile acustice corespunzătoare.

Sentimentul subiectiv de oboseală și enervare pricinuit de un zgomot a cărei intensitate este mai mare de 90 dB este mai dificil de pus în evidență. Astfel s-a constatat că zgomotul modifică timpul de reacție, capacitatea de concentrare a atenției, dexteritatea, slăbește percepția. În activitatea de supraveghere, zgomotul face să apară „stressul psihologic:[9].

E. Grandjean[10] menționează o serie de factori de care trebuie să se țină seama în evaluarea efectelor nocive ale zgomotului: un zgomot brusc sau intermitent este mai supărător decît un zgomot continuu; frecvențele ridicate deranjează mai mult decît frecvențele joase; activitățile în care este necesară o atenție susținută sînt mai afectate de zgomot; zgomotul este mai no-

[9] M. de Montmollin, *Lés sistèmes homme-machines. Introduction á l'ergonomie*, Paris, P.U.F., 1967, cap. IV.

[10] E. Grandjean, *Op. cit.*, p. 213.

Tabelul X-3

Surse industriale de zgomot (după E. Grandjean)

Surse industriale de zgomot	dB
Cazangerie	90—120
Bancuri pentru încercarea motoarelor	90—100
Ateliere de carosaj	90—100
Maşini-unelte	75— 90
Piese grele	95—110
Turnătorii	95—115
Fabrică de mobilă	90—105
Ferăstraie circulare	75—105
Raboteze	85—105
Războaie de ţesut	85—105

civ pentru activităţile de învăţare, creaţie, decît pentru cele de rutină.

Se impun o serie de recomandări pentru înlăturarea sau ameliorarea zgomotelor. Astfel, reducerea sau eliminarea zgomotului se va realiza prin: înlocuirea materialelor dure cu materiale elastice; fixarea maşinilor grele pe batiuri rigide din beton sau oţel prin care trec straturi de material absorbant; gruparea surselor de zgomot de intensitate diferită, dar cu componenţă spectrală egală; evitarea supraetajărilor şi a aglomerărilor de maşini; capsularea surselor de zgomot. Pentru izolarea acustică se recomandă ecranarea utilajelor, acoperirea pereţilor şi tavanului cu plăci din material absorbant. Omul este protejat împotriva zgomotului prin obturarea canalului auditiv extern cu vată sau cu ceară (antifoane) sau prin folosirea căştilor de protecţie ce acoperă tot pavilionul urechii sau tot capul. Ambele mijloace de protecţie sînt incomode şi fac inaccesibilă comunicarea.

Muzica funcţională. În activităţile monotone şi repetitive, în schimburile de noapte, se recomandă introducerea unor emisiuni muzicale în timpul lucrului pentru a crea o senzaţie de confort, de deconectare. Muzica funcţională folosită nu trebuie să provoace distragerea atenţiei muncitorului de la activitatea pe care o desfăşoară, pentru a nu aduce prejudicii securităţii sale şi de asemenea, nu trebuie să fie dizarmonică cu fondul de zgomot al atelierului, pentru a nu produce o încordare nervoasă a muncitorilor. Se recomandă ca emisiunile muzicale să fie eşalonate de-a

lungul zilei de muncă, în funcţie de specificul activităţii. În afara efectului tonic, reconfortant, cercetările au evidenţiat şi o creştere a productivităţii cu cca 10—30% în condiţiile folosirii muzicii funcţionale.

4. VIBRAŢIILE ŞI PERFORMANŢA ÎN MUNCĂ

Vibraţiile reprezintă oscilaţii de frecvenţă înaltă şi amplitudine redusă cu efect nociv asupra organismului şi deci şi asupra productivităţii muncii.

Se pare că vibraţiile mecanice exercită asupra organismului o acţiune care într-o oarecare măsură este resimţită ca o „încărcare". Este posibil să fie vorba de o formă specifică de stress, care produce modificări fiziologice şi psihologice şi se exprimă printr-o reducere a eficienţei, precum şi printr-o modificare a stării psihice[11].

Vibraţiile în industrie pot proveni de la perforatoare, ciocane pneumatice, motoare etc. Efectul nociv al vibraţiilor determină tulburări vasculare, tulburări de sensibilitate, modificări osoase, manifestări neurologice.

Protecţia împotriva vibraţiilor se face folosind mănuşi şi palmare din piele, cu strat antivibrant, perne antivibrante pentru torace, umăr, coapse.

5. TEMPERATURA, UMIDITATEA ŞI VITEZA AERULUI

Menţinerea unui echilibru termic constant al organismului (aproximativ 37°C) contribuie la menţinerea capacităţilor de muncă ale omului. Într-o încăpere, temperatura se consideră normală determinînd senzaţia de confort între următoarele limite:

[11] H. Hoffmann şi H. Kottenhoff, *Der Einflus des Vibrationen auf Leistungsfunctionen und emotionales Verhalten*, „Arbeits physiologie", 1962, vol. IX.

18—24°C vara; 17—22°C iarna (umiditate 30—70%). Viteza aerului este normală între 4—8 m/min.

Realizarea unui microclimat corespunzător trebuie să țină seama de pierderea de căldură a corpului care se face prin evaporare, radiație și convecție (E. J. McCormick, 1964).

Studiile privind legătura dintre performanță și temperatură sînt rare. *Osborn* și *Vernon*[12] au menționat legătura dintre accidente și temperatură: accidentele cresc ca urmare a creșterii sau scăderii temperaturii sub valoarea optimă de 19—20°C (la 10—13°C scade dexteritatea manuală iar sub 13°C crește posibilitatea de accidentare). În legătură cu vîrsta, se știe că peste 50 de ani oamenii tolerează mai greu căldura.

Murrell vorbește despre stressul de căldură ce apare în anumite situații de muncă și care poate duce la instalarea unui șoc.

Efectele dăunătoare asupra muncitorilor pot fi diminuate sau suprimate prin reducerea surselor de căldură sau de frig, prin pereți sau costume protectoare, aclimatizare progresivă, rotația personalului etc.

Senzația de confort termic depinde de numeroși factori ca: vîrsta, îmbrăcămintea, deprinderile sociale, caracteristicile individuale etc.

[12] Cf. K. F. H. Murrell, *Ergonomics. Man in his Working Environment*, London, Chapman and Hall, 1965, p. 257.

Capitolul XI

AMBIANȚA SOCIALĂ*

Ambianța socială constituie elementul esențial al celei de-a treia componente a sistemului om-mașină-mediu, determinînd, alături de ambianța fizică, *structura, funcționalitatea* și *calitatea* mediului în care se desfășoară activitatea de producție.

Ambianța socială a muncii este constituită din totalitatea fenomenelor sociale și psiho-sociale *în care se desfășoară* activitatea productivă și care sînt produse în procesul muncii. Ambianța socială include o mare varietate de factori, procese și condiții, de la stimulii fizici cu semnificație socială și normele de comportament în muncă, pînă la relațiile afective dintre membrii grupurilor de muncă. Componenta determinată a ambianței sociale a muncii este formată din *tipul și calitatea relațiilor de producție.*

1. RELAȚIILE SOCIALE – FACTOR FUNDAMENTAL ÎN GENEZA PERSONALITĂȚII

Relațiile sociale, prin varietatea, frecvența și calitatea lor, constituie un factor modelator esențial în formarea personalității. Umanizarea individului este posibilă numai în și prin relațiile sociale. Marx, analizînd această problemă, scria că: „... esența umană nu este o abstracție inerentă a individului izolat. În realitatea ei, ea este ansamblul relațiilor sociale"[1].

* Capitol elaborat de Cătălin Mamali și Ana Ganciu.

[1] K. Marx, *Teze despre Feuerbach* (teza a 6-a), în K. Marx, Fr. Engels, „Opere", vol. 3, Editura politică, București, 1958, p. 576.

Relațiile sociale în care trăiește și muncește omul, pot să-i stimuleze și accelereze dezvoltarea sau dimpotrivă pot să i-o blocheze. „Dezvoltarea indivizilor — este determinată de dezvoltarea tuturor celorlalți indivizi, cu care se află în relații directe"[2]. Activitatea productivă, munca industrială pune individul în relații complexe, atît de ordin tehnic, cît și de ordin social, solicitînd și educînd în același timp, atît capacitățile sale tehnico-profesionale, cît și capacitatea de interacțiune, adaptare și maturizare socială a acestuia. Impactul științifico-tehnic contemporan asupra activității industriale, nu numai că nu diminuează rolul omului în cadrul activității productive, dar el solicită și creează noi dimensiuni ale personalității umane. Dincolo de modificările pe care le aduce în raportul direct dintre *om și mașină* (sau — mai general spus — dintre om și obiectul muncii), producția modernă acționează și asupra *sistemului om-om.*

În societatea socialistă, unde poziția tuturor membrilor societății în raport cu mijloacele de producție este egală, relațiile de producție, în special, și relațiile dintre oameni, în general, dobîndesc o bază obiectivă pentru perfecționarea lor continuă. În societatea noastră, „Perfecționarea continuă a relațiilor de producție, dezvoltarea acțiunii conștiente pentru soluționarea contradicțiilor"[3] constituie un mijloc major în realizarea obiectivelor societății socialiste.

2. AMBIANȚA SOCIALĂ – FACTOR AL RANDAMENTULUI ȘI SATISFACȚIEI ÎN MUNCĂ

Practicienii și cercetătorii din cele mai diferite domenii de specialitate sînt din ce în ce mai mult atrași de funcțiile pe care le are ambianța socială în creșterea randamentului și a satisfacției în munca industrială. Realitățile activității industriale demonstrează din ce în ce mai clar că perfecționarea activității de producție, creșterea productivității muncii nu depind numai de caracteristicile tehnice ale procesului de producție, ci și de calitățile factorului uman și ambianței sociale în care acesta lucrează.

În acest context, inginerul nu mai poate rămîne în afara cunoașterii și studierii factorului uman și a implicațiilor acestuia asupra activității de producție. El va trebui să dea dovadă nu numai de competență tehnică, ci și de calități și posibilități de dirijare a oamenilor.

Realitatea social-umană din întreprinderi este studiată de științele sociale, printre care sociologia industrială, organizarea și conducerea întreprinderilor industriale, psihosociologia industrială. În cele ce urmează va fi realizată o succintă analiză a cîtorva aspecte psihosociologice mai importante ale ambianței sociale din întreprinderile industriale.

3. MICROGRUPURILE INDUSTRIALE

Factorul uman ca element fundamental în activitatea întreprinderii industriale poate atinge performanțe înalte în condiții de satisfacție optimă, nu numai în funcție de gradul de tehnicitate al mașinilor și instalațiilor, și nici numai în funcție de gradul de pregătire profesională și de aptitudinile sale tehnice așa cum am văzut din capitolele anterioare, ci și, în funcție de climatul psiho-social în care-și desfășoară activitatea, de capacitatea de interacțiune socială a persoanei.

Activitatea industrială, prin înaltul *proces de specializare și de diviziune a muncii,* determină stabilirea unor relații directe sau indirecte între membrii organizației industriale pentru realizarea sarcinilor de producție. Chiar și atunci, cînd procesul de producție obligă ca lucrătorii să se afle la distanțe fizice mari, fără a putea avea între ei contacte directe, atingerea scopurilor întreprinderii industriale implică cu necesitate un proces de comunicare și coordonare a acțiunilor lucrătorilor, o *rețea de relații umane* foarte precis determinate. Cele mai obișnuite și frecvente relații psiho-sociale între lucrătorii din întreprinderile industriale se desfășoară în cadrul grupurilor de muncă.

Deși permanent prezente în munca industrială, atît prin caracteristicile lor de ansamblu, cît și prin tipul de relații psiho-

[2] *Marx și Engels despre educație și învățămînt,* Ed. politică, București, 1960, p. 129.

[3] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și de înaintare a României spre comunism,* Editura politică, București, 1975, p. 67.

sociale care există și se dezvoltă între membrii ce le compun, *microgrupurile industriale* au devenit un obiect de studiu științific relativ tîrziu. Această perspectivă unilaterală asupra funcțiilor factorului uman în activitatea industrială se datorește faptului că, inițial, rolul factorului uman „a fost văzut numai în legătură cu cunoașterea, mînuirea și stăpînirea de către om a utilajelor și agregatelor tehnice, a operațiilor de muncă, adică numai ca relație între om și factorii fizici ai muncii, între om și mașină"[4].

Descoperirea funcțiilor pe care le pot avea relațiile interpersonale dintre membrii unui grup de muncă, precum și a funcțiilor și influențelor pe care le are grupul asupra activității de producție s-a făcut treptat și a debutat prin studierea unor fenomene relativ îndepărtate de problemele psiho-sociale. Numele celui de care se leagă în mod indiscutabil începuturile cercetării științifice în domeniul psihologiei sociale industriale este *Elton Mayo*[5]. Evidențierea importanței relațiilor interpersonale, a climatului psiho-social asupra randamentului în muncă s-a realizat într-o suită de cercetări pe care Mayo le-a condus sau la care a participat în perioada 1923—1939[6]. Aceste cercetări au demonstrat în mod clar că *randamentul în muncă al membrilor unui grup este determinat și de natura relațiilor la nivel orizontal* (între colegi de echipă cu aceeași poziție) și *vertical* (între echipă și conducerea ei). Mai mult, *experimentele au jucat ele însele rolul de factor de schimbare al ambianței sociale* transformînd, după expresia dură a lui Mayo, „o hoardă de solitari într-un grup social"[7].

În analiza grupurilor mici un alt moment important îl constituie *teoria cîmpurilor* creată de *K. Lewin*[8] (1938). Lewin concepe comportamentul individului și al grupului într-o viziune dinamică, ca pe un sistem de forțe în tensiune continuă, ca rezultanta modificărilor de cîmp psihologic într-o unitate dată de timp. Din punct de vedere aplicativ, *K. Lewin* a făcut studii mai ales asupra stilului de conducere al grupului mic.

O etapă deosebit de importantă în analiza grupurilor de muncă este marcată de apariția concepției și mai ales a tehnicilor elaborate de *J. L. Moreno*[9] și reunite sub termenul de *sociometrie* (știință a măsurării socialului). Conceptele de bază ale teoriei lui Moreno sînt spontaneitatea și creativitatea pe baza cărora el își sprijină celelalte concepte. Pentru Moreno, esențial în activitatea grupurilor umane este schimbul de sentimente, intensitatea și tipul relațiilor afective, ignorîndu-se importanța structurilor economice în determinarea acestora și a vieții sociale, în general. În analiza grupului mic Moreno se folosește de o serie de concepte operaționale cum sînt: a) *teleelementul* — „cea mai mică unitate de sentiment transmisă de la o persoană la alta"[10]; b) *atomul social* — cea mai mică rețea sociometrică (preferențială) care înconjoară individul; c) *molecula socială*, care este alcătuită din atomi sociali etc. Relațiile preferențiale interpersonale pot fi, după Moreno, de trei tipuri de bază: a. *atracție* (+1); b. *respingere* (—1); c. *indiferență* (0). Deși teoria lui Moreno prezintă o imagine simplificată la extrem a vieții sociale, ea are avantajul de a fi creat premisele operaționale de *măsurare* a relațiilor interpersonale din grupurile mici. Menționăm că Moreno și-a aplicat tehnicile, atît pe grupuri de muncă, cît și pe echipaje de aviație și marină, precum și pe eleve din școlile de reeducare.

Grupul mic este în general definit ca o unitate socială constituită dintr-un număr de indivizi aflați în interacțiune, care se comportă în funcție de normele, valorile și scopurile grupului. *T. M. Newcomb* consideră că, „grupul constă din două sau mai multe persoane care împart cu alte persoane aceleași norme față de anumite situații și ale căror roluri sociale sînt strîns îmbinate și sincronizate"[11]. *Grupul de muncă* este un *fenomen natural* care are drept scop realizarea unor *sarcini de muncă* în funcție de care membrii grupului trebuie să efectueze anumite activități și să intre într-un anumit tip de interacțiune. *Interacțiunea dinamică* care există între membrii grupului de muncă, are în acest caz, ca punct de plecare, scopul de producție al grupului, și se bazează pe diferențierea sarcinilor de producție, a diviziunii muncii între

[4] P. Golu, *Psihologie socială*. Editura didactică și pedagogică, București, 1974, p. 239.

[5] E. Mayo, *The Social Problems of an Industrial Civilization*, London, 1945.

[6] Pentru detalii recomandăm următoarele studii: M. Zlate, *Elton Mayo și începuturile psihologiei sociale industriale*, în Analele Universității București, Psihologie, 1972. De același autor, *Psihologie socială și organizațională industrială*. Editura politică, București, 1975, p. 25—43; S. Chelcea, *Obiectul și evoluția sociologiei industriale*, în „Elemente de sociologie industrială". S. Chelcea, A. Neculau, Iași, 1975, p. 16—32.

[7] E. Mayo, *The Social Problems of an Industrial Civilization*, London, 1945, p. 57.

[8] K. Lewin, *Psychologie dynamique*, P.U.F., Paris, 1967.

[9] J. L. Moreno, *Foundaments de la Sociometrie*, Paris, P.U.F., 1970, seconde edition.

[10] J. L. Moreno, *Op. cit.*, p. 210.

[11] T. M. Newcomb, *Social Psychology*, New York, 1950, p. 492.

membrii grupului, dar *nu se reduce niciodată numai la relaţii strict tehnice* cerute de procesul tehnologic, ci implică şi o mare varietate de relaţii afective.

3.1. STRUCTURA GRUPURILOR DE MUNCĂ INDUSTRIALĂ

Structura acestor grupuri poate diferi foarte mult de la o activitate de muncă industrială la alta, atît datorită caracteristicilor specifice muncii şi ale locului de muncă, cît şi datorită caracteristicilor personalităţii componenţilor grupului.

3.1.1. **Structura funcţională a grupului de muncă.** Este structura de bază prin care grupul realizează *obiectivele de producţie*, ea obligînd membrii grupului la o interacţiune precis delimitată în raport cu procesul de producţie la care participă. Această structură este delimitată prin norme de muncă precise şi are un *caracter oficial*. În raport cu această structură se stabilesc relaţiile formale dintre membrii grupului

3.1.2. **Structura statusurilor şi rolurilor.** În orice grup de muncă există o deosebire între poziţiile ocupate şi rolurile îndeplinite de membrii grupului în cadrul acestuia. Prin *status*, se înţelege în principal, totalitatea „drepturilor" şi „datoriilor" *(Linton)*[12] care decurg din ocuparea unei anumite *poziţii* caracterizată printr-un număr de *norme* şi *criterii*. Rolul este, în acest sens, aspectul *dinamic* al statusului, adică modul concret în care individul respectiv satisface cerinţele locului său de muncă. Acelaşi individ poate ocupa în acelaşi timp mai multe statusuri şi juca mai multe roluri. Totalitatea statusurilor ocupate de o persoană la un anumit moment dat formează *set-statusul* ei, şi are un *rol-set* corespunzător. În grupurile de muncă statusul cel mai important este *statusul ocupaţional* legat de *postul de muncă* în care este încadrată persoana. Statusul şi rolul în grupa de muncă pot include şi elemente de prestigiu, de ierarhie. Menţionăm că personalitatea umană prin *caracterul ei activ şi creator poate elabora noi statusuri şi roluri*[13]. În acelaşi timp, statusul, calitatea lui so-

[12] R. Linton, *The Study of Man*, Appleton, New York, 1936, p. 113—114.

[13] C. Mamali, *Rol-statusul — formă a dezvoltării psiho-sociale a individului*, în „Tineretul azi", editat de Centrul de cercetări pentru problemele tineretului, Bucureşti, 1969, p. 49, 64.

cială este dependentă de formaţiunea socială în care există (P. Pânzaru)[14]. Într-un grup de muncă putem avea deci statusurile de: muncitor calificat, muncitor necalificat, inginer electronist, strungar, şef de echipă etc. şi rolurile corespunzătoare lor. În acelaşi timp, pot exista şi statusuri şi roluri informale (de exemplu: statusul de „om inteligent", „fumător", „spontan", „flegmatic", „ranchiunos", „nervos", „ţap ispăşitor" etc.), care indică mai ales trăsături de personalitate şi se nasc din interacţiunea individului cu normele şi membrii grupului în activitatea de producţie. Pentru buna funcţionare a grupului este necesară delimitarea exactă a statusurilor, iar în cazul noului venit, ajutarea acestuia în prelucrarea sarcinilor care decurg din noua sa poziţie.

3.1.3. **Structura preferenţială a grupurilor de muncă.** Relaţiile interpersonale care se stabilesc în procesul muncii nu se reduc la relaţiile strict funcţionale, ci includ şi o serie de relaţii afective de ordin preferenţial[15]. Datorită unor motive şi interese variante, a unor tipuri diferite de comportament, între membrii grupului apar *relaţii afective de sensuri şi intensităţi diferite. Totalitatea relaţiilor afective de atracţie, respingere sau indiferenţă*, care se manifestă în interacţiunea dintre membrii grupului, formează *structura preferenţială sau structura sociometrică* a grupului. Grupurile cu un înalt indice de coeziune se caracterizează în general prin relaţii de atracţie reciprocă, relaţii de încredere, printr-un spirit dezvoltat de ajutor reciproc liber consimţit, printr-un moral ridicat. În cadrul grupurilor de acest tip, sarcinile de producţie sînt realizate cu un efort psihic mai scăzut, determinînd o creştere a randamentului şi a satisfacţiei în muncă a membrilor grupului. Menţionăm că structura preferenţială a grupului poate sau nu să corespundă cu structura lui funcţională.

3.1.4. **Structura ierarhică a grupului de muncă industrială.** Nu toţi membrii grupului de muncă au aceeaşi funcţie, aceleaşi răspunderi şi aceeaşi putere de decizie în activitatea grupului. Din acest punct de vedere există o structură ierarhică a grupului bazată pe anumite relaţii de *subordonare*. Relaţiile dintre membrii grupului pot fi în acest sens *verticale* (de subordonare sau conducere) şi *orizontale* între membrii cu acelaşi status. De remar-

[14] P. Pânzaru, *Asupra conceptelor de „Status" şi „Rol"*, în „Metode şi tehnici ale sociologiei", coordonatori M. Constantinescu, O. Bertogea, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1970, p. 109—111.

[15] D. Grama, *Preferinţa interpersonală*, Editura ştiinţifică, colecţia Psyché, Bucureşti, 1974.

cat că structura grupului poate să fie ierarhizată, atît în funcție de tipul relațiilor funcționale, cît și în funcție de relațiile preferențiale. În structura ierarhică a grupului un rol important îl are *conducătorul*, liderul fie el formal sau informal și stilul de conducere[16]. În cadrul structurii ierarhice a grupului de muncă un loc aparte îl ocupă *structura de putere*[17] a acestuia, caracterizată în principal prin modul de realizare și distribuire a puterii de decizie între membrii grupului.

3.1.5. **Structura comunicațională a grupului de muncă.** În cadrul grupului de muncă, pentru realizarea sarcinilor de producție între membrii grupului există linii de comunicare. Structura comunicațională a grupului poate avea un caracter formal, dacă se bazează în primul rînd pe relațiile funcționale, și poate avea un caracter informal în cazul cînd se bazează, în principal, pe *relațiile interpersonale preferențiale*. Calitatea, viteza, ritmul și sensul comunicării în grup sînt strîns legate de structura sociometrică a acestuia[18].

În procesul comunicării în cadrul grupului, pot să apară o serie de disfuncționalități privind blocarea informației, transmiterea ei eronată, transmiterea în alt sens sau pe căi mai lente, iradierea unor zvonuri etc.

3.1.6. **Structura cognitivă a grupului de muncă.** În procesul muncii membrii unui grup reușesc mai mult sau mai puțin să se cunoască între ei, să cunoască relațiile interpersonale care există între membrii grupului, să-și cunoască propria poziție în structura relațiilor interpersonale din grup. Acest proces depinde în principal de *acuratețea percepției sociale*[19], adică de gradul de exactitate cu care sînt percepute relațiile interpersonale dintre membrii grupului. Structura cognitivă a grupului include totalitatea proceselor cognitive și rezultatele acestora care au loc în cadrul grupului. Corespondentul în plan cognitiv al interacțiunii psiho-sociale este procesul de *„intercunoaștere"* ale cărui direcții de bază sînt: 1. *transparența*, care indică cît de bine este cunoscut un membru al grupului de către toți ceilalți membri ai grupului și relațiile interpersonale ale acestuia; 2. *transpătrunderea* —

[16] A. Neculau, *Liderul în grupul de muncă*, în „Elemente de sociologie industrială", Iași, 1975, p. 119—154.

[17] P. Golu, *Op. cit.*, p. 171.

[18] C. Flament, *Reseaux des communications et structures de groupe*, Dunod, Paris, 1965.

[19] C. Mamali, *Intercunoaștere*, Editura științifică, colecția Psyché, București, 1974, p. 51—126.

gradul în care un membru oarecare al grupului reușește să cunoască caracteristicile și relațiile interpersonale ale tuturor celorlalți membri ai grupului.

3.1.7. **Structura spațială și mărimea grupului de muncă industrială.** Reprezintă, de asemenea, caracteristici importante care derivă în principal din tipul de muncă, condițiile în care se desfășoară și durata afectată. Menționăm, că, pentru anumite activități este preferabil un anumit tip de așezare între membrii grupului. *R. Sommer*[20] a demonstrat că *așezarea spațială* pentru activități de tip competitiv este net diferită față de cea pentru activități de cooperare. De asemenea, structura spațială este corelată cu cea preferențială, iar „proiectarea[21] relațiilor interpersonale preferențiale trebuie neapărat să includă așezarea în spațiu la locul de muncă a lucrătorilor. Pentru anumite tipuri de activitate productivă și pentru realizarea unui anumit tip de relații interpersonale mărimea grupurilor trebuie să se înscrie între anumite valori determinabile experimental. În funcție de sarcinile de producție ale grupului se stabilește mărimea optimă a acestuia.

3.1.8. **Structura grupului de muncă industrială și caracteristicile persoanelor care-l compun.** Din acest punct de vedere în structura grupului mai sînt incluși o serie de factori ca: sexul, vîrsta, nivelul de calificare, apartenența politică, vechimea în producție, proveniența socială, concepțiile politice, etice, religioase, mediul de proveniență (rural, urban), trăsăturile de personalitate etc., ale celor care compun grupul. În funcție de aceste caracteristici, grupul poate avea o structură prioritar sau exclusiv masculină, sau prioritar tînără, o structură omogenă sau eterogenă după profilul profesional etc. Acești factori diverși trebuie avuți în vedere atît în perioada constituirii grupurilor de muncă, cît și în cea a funcționării acestora, sau a restructurării lor prin venirea și plecarea unor membrii.

3.1.9. **Interferența structurilor.** Interferența diferitelor structuri ale grupului într-un ansamblu unitar, într-o structură globală a grupului este demonstrată de numeroase studii. Diferitele caracteristici ale grupurilor de muncă nu există și nu se manifestă izolat, ele se interpătrund, unele avînd în anumite momente ale *evoluției grupului* rolul prioritar. Structura de ansamblu a grupului se exprimă într-o serie de indicatori complecși, cum sînt

[20] R. Sommer, Personal Space. *The Behavioral Basis of Design*. Prentince Hall, 1969.

[21] D. Grama, *Op. cit.*, p. 83—144.

coeziunea grupului, moralul grupului, indicatori care pot influența direct gradul de „participare"[22] a individului la activitatea grupului.

Grupul de muncă industrială și caracteristicile structurilor sale nu depind doar de activitatea și factorii intragrupali, de relațiile din interiorul grupului, ci și de relațiile grupului respectiv și a membrilor săi cu alte grupuri din întreprindere (relații intergrupale), cu întreprinderea ca sistem social.

4. RELAȚIILE UMANE ÎN ÎNTREPRINDERILE INDUSTRIALE

Relațiile umane în activitatea industrială se definesc ca fiind fenomene psiho-sociale ce se stabilesc între doi sau mai mulți indivizi care participă la același proces de muncă interinfluențîndu-și comportamentul. Ele sînt determinate obiectiv de sarcina de producție și de condițiile activității comune, iar subiectiv de scopul și motivele activității[23]. Totalitatea relațiilor umane dintr-o asemenea întreprindere formează *condiția interumană a muncii.*

4.1. TIPURI DE RELAȚII UMANE ÎN ACTIVITATEA INDUSTRIALĂ

În procesul de producție, în funcție de ponderea relației om-obiectul muncii și a normelor oficiale ale întreprinderii în stabilirea și dinamica relațiilor umane se manifestă două tipuri principale de relații interumane: a) *relații funcționale,* care sînt strict determinate de caracteristicile sarcinii de producție, de metodele realizării ei și de normele oficiale ale organizației, avînd un caracter permanent. Fără ele grupa de muncă ar înceta să funcționeze; b) *relații apreciativ-afective,* care nu sînt cerute direct de sarcinile de producție și nici nu sînt precizate în normele ofi-

[22] Tr. Herseni, *Psihosociologia organizării întreprinderilor industriale,* Editura Academiei R.S.R., București, 1969, p. 232—237.

[23] G. D. Spânoiu, *Relațiile umane în grupele de muncă industrială.* Editura Academiei R.S.R., București, 1971.

ciale ale întreprinderii, dar care influențează activitatea productivă. Ele au un caracter prioritar psihologic spre deosebire de relațiile funcționale. De regulă, aceste relații interumane au un caracter *informal* (neoficial), dar ele pot influența chiar eficiența relațiilor funcționale.

În funcție de poziția statusurilor persoanelor în ierarhia grupului, relațiile interumane pot fi: a) relațiile *interpersonale verticale* — între membrii care ocupă statusuri ierarhice diferite în structura grupului; b) *relații interpersonale orizontale* — între membrii grupului care ocupă același tip de status în structura ierarhică a grupului.

În funcție de preferințele afective interpersonale, relațiile pot fi de *atracție* (reciprocă sau unilaterală), de *respingere* (reciprocă sau unilaterală), de *indiferență.* Studiul relațiilor preferențiale ne permite să determinăm gradul de coeziune al grupului, cazurile de izolare, relațiile afective dintre membrii grupului etc.

În afară de relațiile de mai sus, mai avem și relații cognitive. Ele sînt, în principal, determinate de raportul care există între *gradul de transparență* al unei persoane la acțiunea de cunoaștere îndreptată asupra ei de ceilalți membri ai grupului, pe de o parte și de *capacitatea ei de transpătrundere* a legăturilor interpersonale existente între toți membrii grupului, pe de altă parte. Relațiile cognitive constituie pentru individ „un canal de informație socială" prin intermediul căruia își apreciază propriul rol profesional, propriul comportament pe care și-l reglează raportîndu-se la ceilalți și la situația de muncă, reușind să se integreze mai rapid și mai bine în grupul dat. Din punct de vedere al valorii comportamentului cognitiv, pentru fiecare persoană aflată în interacțiune se obțin cele patru tipuri date în matricea de mai jos:

		Persoana 1: Știe +	Persoana 1: Nu știe —
Persoana 2	Știe +	I Deschis	II Orb
	Nu știe —	III Ascuns	IV Necunoscut

Cvadrantul deschis (I) este format din totalitatea datelor cunoscute și de P_1 și de P_2. Cvadrantul orb (II) este dat de evenimentele cunoscute de P_2 dar neștiute de P_1. Cvadrantul ascuns

(III) este dat de totalitatea informațiilor pe care le deține P_1 dar pe care nu i le comunică lui P_2. Cvadrantul necunoscut este dat de totalitatea evenimentelor pe care nu le cunoaște nici P_1, nici P_2[24].

Un grup este cu atît mai conștient de relațiile interpersonale existente între membrii lui cu cît aria cvadrantului deschis este mai mare în relațiile dintre toți membrii grupului.

În cadrul unui grup de muncă relațiile interumane pot fi clasificate și după *alte criterii* care privesc: comunicarea în grup; relațiile conflictuale; tipul de aprecieri; relații de competiție și cooperare etc.

În structura grupului și mai ales în dinamica lui nu există tipuri pure de relații, ci relații în care predomină anumite caracteristici.

5. EFECTE ALE RELAȚIILOR INTERUMANE ASUPRA MUNCII INDUSTRIALE

Foarte multe cercetări de teren în domeniul psihologiei muncii industriale au evidențiat efectele pe care le pot avea relațiile interumane, climatul psihosocial din grupurile de muncă asupra randamentului în muncă, fluctuației forței de muncă, satisfacției profesionale, creativității tehnice, eficienței educative a grupurilor de muncă industrială etc. Din multitudinea acestor aspecte noi ne vom opri la cîteva, care sînt mai importante și mai frecvente în activitatea grupurilor de muncă industrială.

5.1. STILUL DE CONDUCERE, RANDAMENTUL ÎN MUNCĂ ȘI RELAȚIILE INTERPERSONALE

Din structura ierarhică a grupului de muncă se nasc relațiile dintre șefi și subalterni, persoane cu statusuri funcționale de niveluri diferite. Modul concret în care conducătorul unui grup

[24] J. Luft, *On Human Interaction*, National Press Books, California, 1969, p. 13—75.

de muncă își desfășoară activitatea de conducător, stilul în care își „joacă" rolul de conducător poate influența randamentul în muncă. K. Lewin și colaboratorii[25] au depistat trei tipuri de conducere: *stilul autoritar, stilul democratic* și *stilul tolerant* sau „laissez faire". Stilul autoritar de conducere, bazat pe ordine rigidă și presiune poate realiza o creștere a randamentului în muncă doar în primele etape ale activității grupului de muncă. Cel mai eficient stil de conducere, privit în ansamblul efectelor sale este stilul democratic. Acest stil implică grade de *participare a tuturor membrilor grupului la decizie. Coch* și *French*[26] au studiat această problemă în cadrul unor grupuri de muncă cu un grad mare de insatisfacție în muncă și de fluctuație datorită necesității *schimbării permanente a procedeelor de muncă.* Autorii citați au ales trei tipuri de grupuri: a) un grup de control cu conducere autocrată; b) un grup experimental în care membrii grupului puteau participa la deciziile privind alegerea noilor metode prin *reprezentanții lor;* c) un al treilea tip de grup unde *fiecare persoană* avea posibilitatea să participe la luarea deciziilor privind schimbarea metodelor. Cele mai bune rezultate în ceea ce privește randamentul în muncă, satisfacția și reducerea fluctuației s-au obținut în al treilea tip de grup (c) urmat de grupul al doilea (b).

Alte studii au arătat că în unitățile productive unde conducătorii au o atitudine mai apropiată față de membrii grupului, *spiritul de echipă* este mai puternic, iar *loialitatea* între membrii grupului și între membrii grupului și conducere este mai mare[27]. Calitățile *personale*[28] ale conducătorului pot influența la rîndul lor eficiența unui stil de conducere sau altuia, calitatea relațiilor interpersonale ierarhice, moralul și climatul psihosocial din grupul de muncă, definind totodată un anumit tip de conducător.

Printre trăsăturile de personalitate care concură la realizarea unei conduceri pozitive și eficiente se înscriu: stăpînirea de sine, echilibrul, calmul, luciditatea, obiectivitatea, perseverența,

[25] K. Lewin, R. Lippit, R. White, *Patterns of Agressive Behaviour in experimentally Created Social Climates,* J. Soc. Psychology, 1939, 10, p. 271—299.

[26] L. Coch, J. R. P. French, *Overcoming Resistence to Change,* în „Human Relations", 1948, 1, p. 512—532.

[27] R. Likert, *Measuring Organizational Performance,* în: Readings in Human Relations", K. Devis, W. G. Scott (ed.), Mc. Grow, Hill, 1964, p. 230—235.

[28] N. Neculau, *Op. cit.,* p. 155—163.

consecvența, fermitatea, spiritul de dreptate, corectitudinea, principialitatea, respectul demnității umane, politețea, grija față de interesele și nevoile oamenilor, spiritul de colaborare, echitatea etc.

5.1.1. **Aprecierea în muncă în relațiile șef-subaltern.** Aprecierea, fie că este afirmată prin cuvînt, gest, recompensă materială sau morală, reprezintă un mijloc de reglare a efortului în muncă a relațiilor dintre lucrători și obiectul muncii, precum și a relațiilor interumane din grupul de muncă. În elaborarea aprecierilor este necesar ca ele să se efectueze după *criterii obiective* care să *fie cunoscute* de *toți* membrii grupului. Un studiu efectuat pe un eșantion de 271 de ingineri a arătat că *satisfacția în muncă* depinde de modul în care este perceput de către subalterni caracterul obiectiv sau subiectiv al aprecierilor emise de șeful direct[29].

Un alt studiu efectuat pe un eșantion de 6 252 de tineri în industria constructoare de mașini, industria chimică și industria textilă a demonstrat că ponderea celor care percep relațiile din grupul de muncă ca fiind foarte bune este mult mai mare la subiecții care consideră aprecierile emise de șeful direct ca fiind obiective, decît la cei care le consideră ca fiind părtinitoare[30].

Tabelul XI-1

Relația dintre nivelul de satisfacție în muncă și perceperea caracterului „drept" sau „nedrept" al aprecierilor emise de șeful direct

Nivelul de satisfacție în muncă	Perceperea aprecierilor emise de șeful direct				
	Obiective, drepte	Nedrepte	Uneori drepte, alteori nedrepte	Nu-mi dau seama	Total subiecți
Satisfăcut	57,0	8,0	29,0	6,0	187
Așa și așa	37,0	6,0	51,0	6,1	49
Nesatisfăcut	20,0	31,0	49,0	0,0	35

[29] C. Mamali, *Sistemul om-om și integrarea socio-profesională a tinerilor*, în „Tineret industrial. Dinamica integrării socio-profesionale a tineretului", coordonatori O. Bădina, C. Mamali, Editura Academiei, R.S.R., București, 1973, p. 87.

[30] C. Mamali, *op. cit.*, p. 86.

5.2. RELAȚIILE INTERUMANE ȘI SATISFACȚIA ÎN MUNCA INDUSTRIALĂ

Motivația și satisfacția în muncă nu depinde numai de relația directă dintre om și sarcina de muncă, de pasiunea și aptitudinile sale profesionale, ci și de o serie de elemente cu caracter psiho-social. Dintre aceste elemente cu caracter psiho-social menționăm: prestigiul social al ocupației și locului de muncă, climatul afectiv din grupul de muncă, starea de competiție sau cooperare dintre membrii grupului în raport cu sarcinile de producție, considerația acordată lucrătorilor, echitatea recompenselor, prețuirea colegilor, șansele de promovare etc.

Teoria bifactorială[31] a satisfacției în muncă demonstrează că factori psiho-sociali, fie ei de conținut, fie de context, pot produce satisfacție și respectiv insatisfacție în muncă. Studii efectuate au demonstrat rolul climatului psiho-social nu numai în producerea satisfacției în muncă, ci și în adaptarea noilor angajați, proveniți din mediul rural, la munca industrială[32].

5.3. CLIMATUL PSIHO-SOCIAL AL GRUPULUI DE MUNCĂ ȘI RANDAMENTUL ÎN MUNCĂ

Climatul psiho-social al grupurilor de muncă este un *indicator sintetic* al calității psiho-sociale a tuturor interrelațiilor, acțiunilor, sentimentelor, gradului de cunoaștere care există între toți membrii grupului. Climatul psiho-social al grupului de muncă se concretizează în *moralul grupului* — adică într-o stare afectivă generală la nivel mental, care poate facilita sau dimpotrivă frîna acțiunile grupului. O serie de studii au demonstrat rolul climatului psiho-social asupra randamentului în muncă. În cazul grupurilor de muncă în care datorită unor relații interpersonale conflictuale, a unui stil de conducere subiectivist, sau a *segmentării preferențiale* a grupului în „bisericuțe", membrii grupului se orientează spre „factorul relații" mai mult decît spre factorul

[31] F. Herzberg, B. Mausner, B. Snyderman: *The Motivation to Work*, Willey, New York, 1959.

[32] S. Chelcea, *Adaptarea psiho-socială la munca industrială a tinerilor din mediul rural*, în „Tineret-sănătate-sport-dezvoltare", editat de Centrul de cercetări pentru problemele tineretului, București, 1969, p. 121—125.

„sarcină de muncă" pentru a-şi echilibra situaţia. *J. P. Campbell*[33] a demonstrat, că, grupurile orientate spre „sarcină" au performanţe mai bune decît grupurile orientate spre „interacţiune". În acelaşi timp, însă, randamentul în muncă al membrilor unui grup influenţează starea climatului psiho-social.

6. TEHNICI DE STUDIERE A RELAŢIILOR INTERPERSONALE DIN GRUPUL DE MUNCĂ

Relaţiile interpersonale pot fi studiate prin diferite tehnici şi metode. O parte din metodele prezentate anterior (metoda experimentală, chestionarul, scalele de atitudine, interwiev-ul etc.) pot fi folosite şi în studiul grupurilor în studiere a relaţiilor interpersonale preferenţiale.

6.1. TESTUL SOCIOMETRIC[34]

Cunoaşterea *structurii preferenţiale,* a relaţiilor afective care există între membrii unui grup şi a modului în care aceştia *reflectă* relaţiile respective se poate realiza cu ajutorul testului sociometric. Testul sociometric ajută la depistarea relaţiilor de atracţie, respingere şi indiferenţă care există între membrii unui grup, avînd stabilit clar un *criteriu de alegere.* Membrii unui grup de *N* persoane sînt rugaţi să aleagă un număr *d* (limitat sau nelimitat) de colegi (din acelaşi grup sau din alt grup) în funcţie de un criteriu* bine determinat pentru desfăşurarea unei activităţi

[33] J. P. Campbell, *Individual Vernes Group. Problem Solving in an Industrial Sample.* în „Journal of Applied Psychology", nr. 3, 1968, p. 205—210.

[34] Pentru detalii în prezentarea testului sociometric vezi A. Mihu, *Sociometria. Eseu critic,* Editura politică, Bucureşti, 1967.

* Criteriul poate fi, din punct de vedere al conţinutului, de ordin profesional, timp liber etc., în funcţie de activitatea prezentă sau viitoare a grupului.

comune. Întrebările pot fi: a) Cu care dintre colegii tăi doreşti cel mai mult să faci parte din aceeaşi echipă de lucru...?, sau — Pe care colegi îi alegi pentru...? b) Cu care dintre colegii tăi *doreşti cel mai puţin* să faci parte din aceeaşi echipă, pentru...? Pe care colegi îi respingi...? Cu aceste două tipuri de întrebări se determină relaţiile sociometrice. Ele pot fi completate de *întrebări privind cunoaşterea* acestor relaţii de tipul a) Cine crezi că te-a ales...? Cine crezi că te-a respins...? şi b) Pe cine crezi că a ales şi respins colegul A, colegul B...N-1? Pe baza acestor întrebări se determină transparenţa şi, respectiv, transpătrunderea relaţiilor preferenţiale.

6.1.1. **Simbolizarea, valoarea numerică şi reprezentarea grafică a relaţiilor preferenţiale.** Fiecare din relaţiile preferenţiale pot căpăta o valoare numerică, fapt ce le face măsurabile:

— alegerea (atracţie) +1
— respingerea —1
— indiferenţă 0 (valoarea indiferenţei nu rezultă niciodată din suma algebrică a alegerii şi respingerii). Aceste relaţii pot fi *simbolizate* în diverse feluri. Iată un exemplu de simbolizare a relaţiilor preferenţiale existente între persoanele A şi B — membri ai unui grup.

— alegere unilaterală A —(alege)→ B sau A ←— B
— respingere unilaterală A —(respinge)→ B sau A ←— B
— indiferenţă A — B
— alegere reciprocă A ←→ B
— respingere reciprocă A ←→ B

Reprezentarea grafică a relaţiilor preferenţiale existente între membrii unui grup se numeşte *sociogramă.* Sociogramele cele mai utilizate sînt *sociograma sub formă de ţintă* (fig. 2) şi *sociograma centrată pe individ.* Sociogramele pe grupul de muncă trebuie construite şi în funcţie de *poziţia reală în spaţiul de muncă* a membrilor grupului pentru a putea realiza schimbări optime.

Indici ai structurii preferenţiale

a) *Statusul sociometric* (S) care ne arată poziţia individului în structura preferenţială a grupului:

$$S_i = \frac{\text{numărul indivizilor din grup care l-au ales pe i}}{N-1} \qquad (1)$$

în care: S_i=statusul sociometric al persoanei *i*; N=numărul de membri ai grupului.

b) *Probabilitatea alegerii* persoanei *i* (P_i) de către oricare alt membru al grupului în cazul unui singur criteriu de alegere, în

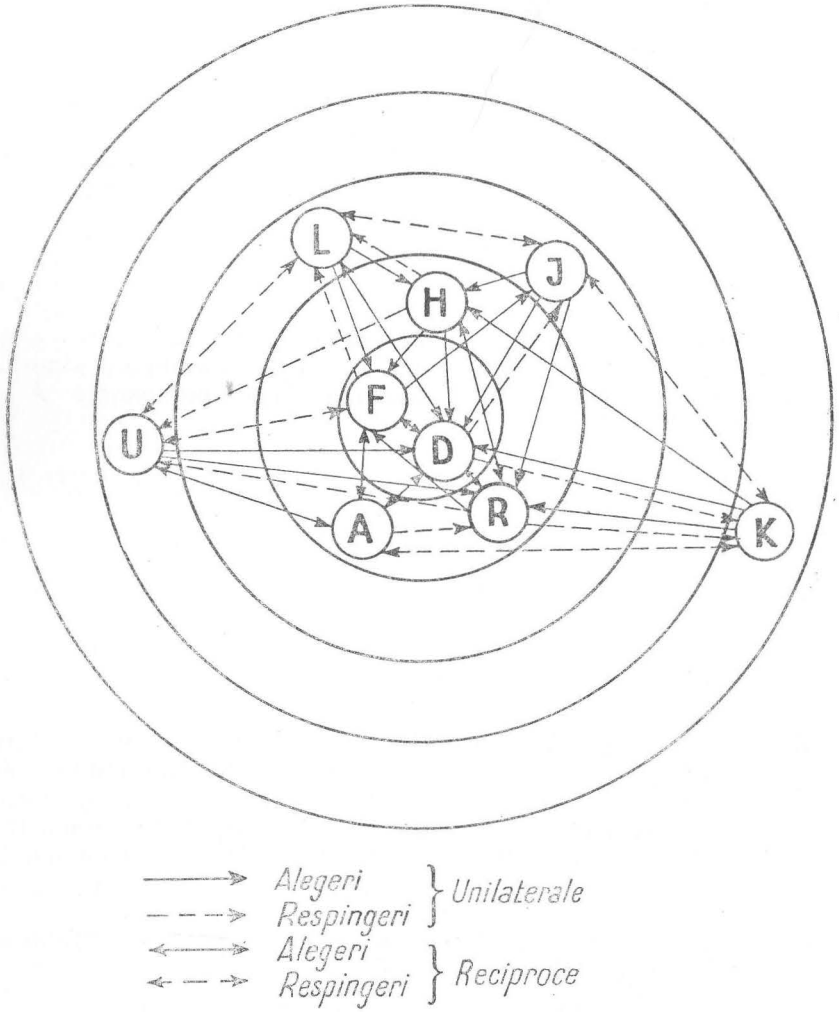
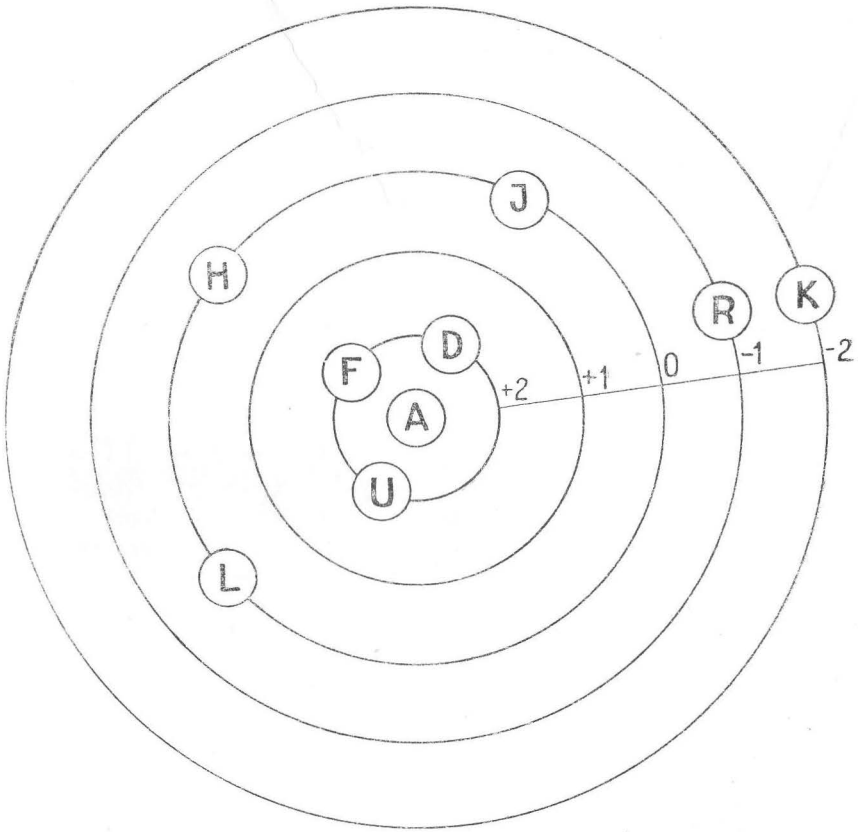


Fig. XI-1. *Sociograma sub formă de țintă.*



+2' *Orbita alegerilor reciproce*
+1 *Orbita alegerilor unilaterale*
0 *Orbita indiferenței care nu rezultă niciodată din suma algebrică a unei alegeri și a unei respingeri.*
-1 *Orbita respingerilor unilaterale*
-2 *Orbita respingerilor reciproce*

Fig. XI-2. *Sociograma centrată pe individ.*

care d=numărul de alegeri emise în medie de fiecare membru al grupului:

$$P_i = \frac{d}{N-1} \qquad (2)$$

c) Probabilitatea alegerii lui i (P_i) de către oricare alt membru al grupului, atunci cînd sînt mai multe criterii de alegere, în care C=numărul criteriilor de alegere:

$$P_i = \frac{d}{C(N-1)} \qquad (3)$$

d) *Coeziunea grupului* are mai multe formule; iată una în care I_c=indicele de coeziune al unui grup; R=numărul alegerilor reciproce; U=numărul alegerilor unilaterale; p=probabilitatea de a fi ales; q=probabilitatea de a fi respins:

$$I_c = \frac{2R_q}{U_p} \qquad (4)$$

e) *Capacitatea de transpătrundere maximă posibilă* ($C_{trans.\ max.}$) *a relațiilor de alegere*, unde d=numărul alegerilor pe care are voie să le emită un individ oarecare din grup:

$$C_{trans.\ max.} = (N-1)d \qquad (5)$$

Capitolul XII

MOTIVAȚIA ȘI SATISFACȚIA ÎN MUNCĂ*

Valoarea social-economică și educativă a muncii în general și a muncii industriale, în special, nu depinde doar de randamentul în muncă, de productivitatea muncii, de cantitatea și calitatea produselor, ci și de *satisfacția* care rezultă din această activitate, de *tipul* și *intensitatea motivelor* care o susțin. Dintr-un anumit punct de vedere, motivația și satisfacția sînt indicatori calitativi și cantitativi ai adaptării optime a omului la sistem, avînd însă o semnificație mai largă, de ordin psiho-social. Necesitatea realizării unui *raport optim*, între nivelul randamentului în muncă și nivelul și structura satisfacției în muncă decurge din scopul fundamental al activității de producție în societatea noastră socialistă, care este dat de satisfacerea cît mai deplină a nevoilor materiale și spirituale ale omului, de dezvoltarea multilaterală a personalității.

Multă vreme cercetările de psihologia muncii industriale, fiind unilateral centrate pe problemele eficienței profesionale, nu au abordat importanta problematică a motivației și satisfacției în muncă. Satisfacția profesională a devenit obiectul unor multiple studii ca urmare a criticii efectuate de *A. W. Kornhauser* (1930) procedurilor de selecție și instruire profesională care erau apreciate numai după criterii de eficiență. Referindu-se la acest aspect Kornhauser a arătat că „procedurile de selecție, programele de instruire profesională și stabilitatea în muncă sînt evaluate numai în termeni de eficiență. De ce nu și în termeni de satisfacție? Desigur cele două aspecte nu sînt independente și adesea un studiu al moralului este semnificativ, prin relația sa cu

* Capitol elaborat de Cătălin Mamali.

rezultatul muncii. Dar chiar şi atunci cînd nu este, noi trebuie să fim interesaţi de efectele individuale şi sociale ale muncii. Psihologia industrială este o ştiinţă socială în aceeaşi măsură în care este o disciplină tehnologică"[1].

O serie de cercetări ulterioare au demonstrat nu numai că urmărirea exclusivă a eficienţei profesionale este o perspectivă eronată, ci ele au evidenţiat chiar corelaţia strînsă dintre eficienţa şi satisfacţia profesională. Satisfacţia este însă, aşa cum vom vedea, un produs care rezultă, în principal, din dinamica structurilor motivaţionale ale personalităţii.

1. MOTIVAŢIE ŞI COMPORTAMENT

Explicarea comportamentului uman, găsirea răspunsului la întrebarea *„de ce?"* privind cele mai diverse acţiuni întreprinse de personalitate, pot fi realizate prin dezvăluirea *motivului* care a stat la baza comportamentului respectiv.

1.1. DEFINIŢIA MOTIVAŢIEI

Motivaţia este definită, în general, ca o modificare intervenită în starea de echilibru a organismului care-l determină să acţioneze pînă la reducerea acestei modificări. Motivaţia predispune individul „să îndeplinească anumite acţiuni sau să tindă spre anumite scopuri"[2].

Motivaţia include totalitatea mobilurilor interne indiferent dacă acestea sînt conştientizate sau neconştientizate de persoană, dacă sînt formate din elemente înnăscute sau din elemente învăţate (dobîndite). Motivaţia are în acelaşi timp o *funcţie energetică* şi o *funcţie de direcţionare* a comportamentului (J. Nuttin)[3]. Avînd în vedere aceste funcţii, motivul „apare ca *mobil intern* reprezentat în forma unui ansamblu de semnale despre o stare oarecare de necesitate care, mai întîi „ne obligă" să acţionăm (impuls declanşator), iar în al doilea rînd, ne direcţionează acţiunea spre un anumit *obiectiv*, a cărui atingere trebuie să asigure diminuarea sau satisfacerea deplină a stării date"[4].

Motivul nu se identifică întotdeauna cu scopul acţiunii pe care o generează[5], motivul şi scopul fiind într-o relaţie cu caracter corelativ şi nu cauzal. În analiza motivaţiei se disting, în principal, două tipuri de fenomene: a) fenomene care sînt determinate de caracteristicile interne ale motivului — *trebuinţa* şi *impulsul*; b) fenomene prioritar legate de condiţiile externe de satisfacere a motivului — *intenţia* şi *valenţa*[6].

[1] A. W. Kornhauser, cf. W. W. Ronan, *Individual and situational variables relating to job satisfaction*. In: „Journal of Applied Psychology Monograph", 5, 4, nr. 1, 1970, p. 31.

[2] H. Piéron, *Vocabulaire de la psychologie*, Paris, P.U.F., 1963, p. 249.

1.2. CONDIŢIONAREA SOCIALĂ A MOTIVAŢIEI UMANE

Motivaţia comportamentului uman chiar şi atunci cînd priveşte satisfacerea unor nevoi elementare (de hrană sau sexuale, de exemplu) este puternic influenţată de valorile sociale, de condiţiile social-culturale în care trăieşte persoana şi de experienţa acumulată de aceasta. Referindu-se la acest aspect, Marx scria: „Foamea rămîne foame, totuşi foamea care se astîmpără cu carne fiartă, cu ajutorul furculiţei şi cuţitului, este alta decît cea care te face să înghiţi carne crudă"[7]. Condiţionarea socială a motivaţiei umane se realizează, în principal, prin: a) *transformarea modalităţilor de satisfacere a motivelor* datorită achiziţiilor socio-culturale; b) *interiorizarea* unor noi norme, valori, cunoştinţe — care se pot transforma în tot atîtea *motive care sînt de origine*

[3] Cf. P. Fraisse, J. Piaget, *Traité de psychologie expérimentale*, vol. V Paris, P.U.F., 1963.

[4] M. Golu, *Principii de psihologie cibernetică*, Bucureşti, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, 1975, p. 268.

[5] A. N. Leontiev, *Probleme ale dezvoltării psihicului*, Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1964.

[6] B. Zörgö, *Motivaţia*, în „Psihologie generală", sub redacţia lui Al. Roşca, Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1960, cap. 13.

[7] K. Marx, Fr. Engels, *Opere*, vol. 13, Bucureşti, Editura politică, 1962, p. 666.

dobîndită; c) *conştientizarea motivelor* şi supunerea acestora unui proces de interpretare şi selectare. În acest proces, se distinge mai ales analiza motivelor care au stat la baza unor acţiuni deja efectuate (motivare retroactivă) şi analiza motivelor unor acţiuni posibile viitoare (motivare proiectivă). Deşi procesul de motivare al acţiunilor are uneori doar un caracter justificativ şi nu corespunde întotdeauna cu motivaţia reală, el este important pentru determinarea relaţiei dintre structurile cognitive şi cele motivaţionale ale comportamentului.

1.3. TIPURI DE MOTIVE

Studiile efectuate au evidenţiat existenţa unor variate tipuri de motive care stau la baza comportamentului personalităţii, în general, şi a activităţii productive, în special. În funcţie de poziţia motivului în raport cu activitatea prin care el este satisfăcut, motivele pot fi: a) *extrinseci* — adică exterioare în raport cu activitatea respectivă (de exemplu: a învăţa „de frica pedepsei" sau „a-i bucura pe părinţi"); b) *intrinseci* — interioare activităţii prin care sînt satisfăcute (de exemplu: a învăţa din „dorinţa de cunoaştere"). În funcţie de criterii de ordin *genetic* motivele pot fi: a) *înnăscute,* cu un caracter fundamental biofiziologic (foamea, setea, nevoile sexuale etc.); b) *dobîndite,* de origine socio-culturală. În funcţie de valoarea lor adaptativă, motivele pot fi de *semn pozitiv,* cu efect organizator asupra personalităţii, sau motive *de semn negativ* (exemplu: trebuinţa alcoolică, trebuinţa de a fuma etc.) cu efect dezorganizant asupra personalităţii[8]. O clasificare deosebit de importantă a motivelor pentru analiza funcţiilor lor în sistemul personalităţii este cea propusă de Maslow[9] care distinge între: a) *motive homeostatice,* care ajută la menţinerea în anumite limite a unui echilibru intern al organismului pe parcursul schimburilor acestuia cu mediul; şi b) *motive de dezvoltare,* care prin satisfacerea lor nu readuc personalitatea la starea iniţială de organizare, ci la un nivel superior de organizare.

[8] M. Golu, *Op. cit.* p. 276.

[9] A. Maslov, *The Farther Reaches of Human Nature,* New York, The Viking Press, 1973.

Criteriile de clasificare a motivelor şi deci tipurile de motive sînt mult mai diverse decît cele enumerate mai sus. Importantă pentru cunoaşterea personalităţii este determinarea cu exactitate a tipurilor de motive şi mai ales a relaţiilor care există între acestea. Nu toate motivele au aceeaşi importanţă pentru anumite personalităţi, ele avînd o structură ierarhică. Depăşind tendinţa de enumerare a factorilor motivaţionali, A. Maslow arată că aceste liste „combină fără discernămînt trebuinţe cu niveluri diferite de generalitate. Această confuzie explică de ce anumite liste nu conţin decît trei sau patru trebuinţe, iar altele enumeră cu sutele"[10]. Astfel, autorul citat elaborează o teorie a motivaţiei, care admite ideea unei *piramide a motivelor* şi pleacă de la următoarele ipoteze principale:

a) cu cît o trebuinţă este satisfăcută mai continuu cu atît posibilitatea manifestării ei ca motiv este mai mică;

b) o trebuinţă nu devine activă decît după ce trebuinţele de nivel inferior au fost satisfăcute. Piramida motivelor a lui Maslow, care este aplicabilă şi comportamentului în muncă, are următoarele cinci trepte: 1. trebuinţe organice; 2. trebuinţe de securitate; 3. trebuinţe de apartenenţă, de dragoste; 4. trebuinţe de stimă, de recunoaştere a meritelor; 5. trebuinţe de autorealizare.

Comportamentul uman, în general, şi comportamentul în muncă, în special, nu sînt rezultanta unui singur motiv, sau a unui singur tip de motive, ci a *dinamicii unor structuri motivaţionale.* Procesul de satisfacere a unui motiv, sau grup de motive, şi nu a altuia este condiţionat de *corelarea valorilor funcţiei hedonice* (care „exprimă măsura satisfacţiei sau a plăcerii pe care o poartă în sine, la un moment, starea de motivaţie) şi a *funcţiei de risc* (dată de „ansamblul de condiţii şi restricţii ce trebuie luate în consideraţie înainte de a da curs comportamentului de satisfacere a motivului")[11].

Starea de satisfacţie în muncă este rezultatul interacţiunii structurilor motivaţionale specifice atît set-statusului profesional, cît şi relaţiei acestora cu structurile motivaţionale specifice întregului complex de roluri şi statusuri ale personalităţii. Motivaţia şi satisfacţia în muncă sînt strîns corelate cu întregul sistem motivaţional al personalităţii, cu *starea de satisfacţie globală a personalităţii.*

[10] A. Maslov, *Motivation and personality,* New York, Harper and Brothers, 1954, p. 70—71.

[11] M. Golu, *Op. cit.,* p. 273.

2. FACTORI AI SATISFACȚIEI ÎN MUNCĂ

Analiza motivației și satisfacției în muncă are ca punct de plecare *condițiile și caracteristicile muncii.* Munca industrială, permite, prin particularitățile pe care le au diferite *roluri de muncă,* realizarea unor scopuri foarte diverse. Astfel, ea permite: a) obținerea unei *retribuții bănești* în schimbul activității productive realizate; b) folosirea capacităților mentale și fizice ale personalității; c) contribuția lucrătorului la producerea unor bunuri sau servicii; d) stabilirea unor *relații interumane;* e) precizarea în mare parte a *statusului social* (V. H. Vroom)[12].

Realizarea prin muncă a acestor scopuri, și a altora (cum sînt, de exemplu: realizarea unor idealuri, însușirea unor noi valori, formarea și dezvoltarea unor caracteristici ale personalității etc.) depinde, în principal, de relația dintre dorințe, capacitățile și scopurile persoanei, pe de o parte, și cerințele și condițiile oferite de locul de muncă în totalitatea sa, pe de altă parte.

2.1. FACTORI SOCIALI ȘI PSIHO-SOCIALI AI SATISFACȚIEI ÎN MUNCĂ

Un număr enorm de studii experimentale au demonstrat rolul relațiilor interpersonale[13], a prestigiului locului de muncă[14] sau al ocupației, obiectivității aprecierii muncii[15], stilului de conducere, al considerației acordate de șef subalternilor, a echității sociale etc. în susținerea motivațională a muncii și în producerea stării de satisfacție.

Analizînd rolul relațiilor interpersonale în producerea satisfacției în muncă *E. Mayo* considera încă în 1945 că „dorința omului de a fi în mod continuu asociat în muncă cu colegii săi este o caracteristică puternică, dacă nu cea mai puternică a firii omenești"[16], făcînd astfel din relațiile interumane punctul nodal al motivației profesionale. *A. W. Halpin* a constatat pe cale experimentală un indice de corelație = 0,75 între considerația acordată de șef și satisfacția subalternilor[17]. Alți autori[18] au arătat că din membrii grupului de muncă care aveau statusul de izolați doar 43% erau satisfăcuți în munca lor, în timp ce din totalul celor care se percepeau integrați în grup 75% erau satisfăcuți în muncă. Rolul relațiilor interumane, a *ariei ajutorului reciproc*[19] în producerea satisfacției în muncă a fost evidențiat și în cadrul unei cercetări făcute de Centrul de cercetări pentru problemele tineretului în 39 de întreprinderi industriale din industria chimică, industria constructoare de mașini și industria textilă, rezultatele fiind redate în tabelul XII-1.

O serie de studii începute de *Patchen*[20] și conturate mai clar din punct de vedere teoretic de *Adams* au demonstrat că senti-

---

[12] V. H. Vroom, *Work and Motivation,* New York, John Willey & Sons Inc. 1964, p. 29—30.

[13] R. Likert, *Measuring organizational performance,* în: Readings in Human Relations, Keith Davis, W. G. Scott (eds), New York, McGrow-Hill, p. 230—235.

[14] D. C. King, *A multiplant factor analysis of employees: attitudes toward their company,* in „Journal of Applied Psychology", 44, nr. 3, 1960, p. 241—243.

[15] Gh. Zapan a elaborat o metodă originală de apreciere obiectivă a personalității, aplicabilă și în munca industrială: Gh. Zapan, *Metoda aprecierii obiective a personalității,* în „Analele româno-sovietice", seria pedagogie-psihologie, nr. 3, 1957. De asemenea ,au fost analizate multiple conflicte pe care le poate genera aprecierea incorectă a personalului din unitățile industriale, E. Schiöberg, *Beurteilung von Mitarbeiter als Führungsaufgabe,* Bad Worishofen, Hans Holzman, Verlag K. G., 1970.

[16] Cf. M. Dunnette și K. W. Kirchner, *Psychology applied to industry,* New York, Appleton — Century Crofts, 1965, p. 135.

[17] A. W. Halpin, *The leader behavior and effectiveness of aircraft commanders,* în Stodgill, R.M. și Coons, A.E. (eds) Leader behavior: Its description and measurement, Columbus, Ohio State Univ., Research Monograph, No. 88, 1957, p. 39—51.

[18] A. Zaleznik, C. R. Christensen și J. T. Roethlisberger, cf. Vroom, *Op. cit.,* p. 124.

[19] C. Mamali, *Sistemul om-om și integrarea socioprofesională a tinerilor,* în „Tineret industrial. Dinamica integrării socioprofesionale", coordonatori: Ovidiu Bădina, Cătălin Mamali, București, Editura Academiei R.S.R., 1973, p. 97.

[20] M. Patchen, *The choice of wage comparison.* Englewod Cliffs, N.Y.: Prentince Hall, 1961.

Tabelul XII-1.

Raportul dintre nivelul global al satisfacției în muncă și perceperea ariei de ajutor reciproc între membrii grupului (după C. Mamali)

Ramura industrială	Nivelul global al satisfacției în muncă	Perceperea ariei ajutorului reciproc			
		Toți se ajută între ei	Cei mai mulți se ajută între ei	Numai unii se ajută între ei	Nimeni nu se ajută
Industria constructoare de mașini	Total subiecți	1 629	667	700	160
	Satisfăcut	60,0	56,0	40,0	35,0
	Așa și așa	25,0	28,0	36,0	33,0
	Nesatisfăcut	15,0	16,0	24,0	32,0
100%		100	100	100	100
Industria chimică	Total subiecți	779	332	348	99
	Satisfăcut	60,0	45,0	43,0	43,0
	Așa și așa	23,0	40,0	36,0	31,0
	Nesatisfăcut	17,0	15,0	21,0	26,0
100%		100	100	100	100
Industria textilă	Total subiecți	653	286	400	251
	Satisfăcut	61,0	54,0	44,0	37,0
	Așa și așa	28,0	34,0	36,0	44,0
	Nesatisfăcut	11,0	12,0	20,0	19,0
100%		100	100	100	100

mentul de satisfacție sau insatisfacție generat de perceperea unei situații de echitate sau inechitate este dependent de perceperea propriei stări în raport cu cea a lui Alter. Inechitatea apare ori de cîte ori perceperea de către un lucrător a imput-urilor și/sau rezultatelor muncii stă într-o relație inversă cu ceea ce percepe el că sînt imput-urile și/sau rezultatele celorlalți[21]. Totuși, aceste studii privind influența directă sau indirectă a relațiilor interumane asupra satisfacției în muncă deși au condus la rezultate extrem de valoroase, nu au ținut seama și de alți factori ai satisfacției legați de specificul și conținutul muncii[22].

[21] J. S. Adams, *Toward an understanding of inequity*, în „Journal of Abnormal Social Psychology", 1963, 67, p. 422—436.

[22] Y. H. Vroom, *Op. cit.*, p. 127.

2.2. EFECTELE CARACTERISTICILOR MUNCII ASUPRA STĂRII DE SATISFACȚIE

Caracteristicile activității de producție influențează starea de satisfacție a lucrătorilor din industrie. Pentru atingerea unui grad ridicat de satisfacție în muncă este necesar ca ocupația să îndeplinească o serie de condiții, dintre care cele mai importante sînt[23]: a) *gradul de varietate* rezultat din evantaiul de operații, a procedurilor și a echipamentelor folosite; b) *gradul de autonomie* pe care-l permite munca respectivă lucrătorului în rezolvarea sarcinilor de producție, în alegerea mijloacelor și echipamentelor necesare, *responsabilitatea* individuală pe care o presupune; c) *gradul de identificare a rezultatului exact al muncii.* O serie de autori au arătat că în multe cazuri industria modernă îl obligă pe lucrător la operații repetitive și monotone, dar mai ales îl lipsește pe acesta de imaginea de ansamblu a produsului la realizarea căruia participă[24].

Cunoașterea de către viitorii lucrători în industrie a caracteristicilor muncii pe care urmează s-o efectueze și realizarea opțiunii profesionale pe baza unei informații profesionale competente influențează integrarea profesională a acestora. Alegerea profesiunii pe baza unei informații profesionale reduse[25] poate genera fenomene disfuncționale și chiar insatisfacții profesionale ulterioare. Caracteristicile generale ale muncii sînt strîns corelate cu „maniera de valorizare socială a muncii" care se reflectă și în motivația celui care muncește[26].

În același timp, satisfacția în muncă odată realizată are o serie de efecte atît asupra atitudinii față de muncă a lucrătorului cît și asupra imaginii de sine a acestuia. Astfel, un studiu realizat de *Brophy*[27] pe 81 de persoane de sex feminin a de-

[23] J. F. Hackman, E. E. Lawler, *Employee reactions to job characteristics*, în „Journal of Applied Psychology", 55, nr. 3, 1971, p. 259—286.

[24] O analiză interesantă a acestui fenomen este făcută și de: J. L. Courchet și P. H. Maucorps, *Le vide social*, Paris, Mouton, 1966.

[25] E. Krau, I. Aluaș, I. Latiș, M. Jurcău, *Variabilele sociopsihologice ale alegerii meseriilor metalurgice și ale reușitei în învățământul profesional*, Revista de psihologie, nr. 1, 1969, p. 45—61.

[26] P. Golu, *Psihologie socială*. București, Editura didactică și pedagogică, 1974, p. 265—266.

[27] A. L. Brophy, *Self, role and satisfaction*, Genet. Psychol. Monogr., 59, nr. 3, 1959, p. 263—308.

monstrat că cu cît acestea considerau în mai mare măsură că posedă calităţi specifice muncii îndeplinite, cu atît şi gradul lor de satisfacţie în muncă era mai ridicat. De asemenea, studiul realizat de *Vroom*[28] asupra a 489 de muncitori dintr-o rafinărie de petrol a indicat o corelaţie de 0,59 între oportunităţile de autoexprimare (a calităţilor personale) şi satisfacţia în muncă.

Studiile moderne au demonstrat că performanţa în muncă nu depinde numai de abilităţile, aptitudinile profesionale, ci şi de satisfacţia pe care persoana o aşteaptă de la acea activitate, de motivaţia ei pentru acea activitate. Rezumînd sintetic această relaţie, Vroom consideră că performanţa în muncă este funcţie de abilitate şi motivaţie.

$$P = \int (A \times M)$$

Dacă aptitudinile (A) au o valoare mică, atunci creşterile la nivelul motivaţiei (M) nu vor determina şi o creştere importantă a performanţei (P), de asemenea, dacă motivaţia are o valoare scăzută creşterile la nivelul abilităţilor profesionale nu vor duce la o mărire importantă a performanţei. Actualizarea în muncă a posibilităţilor, aptitudinilor pe care le are personalitatea este o condiţie importantă a satisfacţiei — ea fiind denumită nevoie de „auto-actualizare"[29].

2.3. FACTORI DE CONŢINUT ŞI CONTEXT AI SATISFACŢIEI ÎN MUNCĂ. TEORIA BIFACTORIALĂ A SATISFACŢIEI ÎN MUNCĂ

O serie de autori au constatat că o parte din factorii care intervin în procesul muncii pot determina mai ales starea de satisfacţie, iar alţi factori sînt determinaţi în producerea stării de insatisfacţie. Plecînd de la această idee, unii autori[30] au elaborat,

[28] V. H. Vroom, *Ego-involvement, job satisfaction and job performance*. „Personnel, Psychology", 1962, 15, p. 159—177.

[29] A. H. Maslow, *A theory of Human Motivation*, „Psychol. Rev.", 1943, 50, p. 370—396. O analiză în detaliu a motivaţiei superioare în comportamentul uman şi a relaţiei dintre motivaţie şi afectivitate este realizată în A. Tucicov-Bogdan, *Psihologie generală şi psihologie socială*. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, vol. II, 1973, p. 145—159.

[30] F. Herzberg, B. Maussnner, B. Snyderman, *The Motivation to Work*, New York, Willey, 1959.

pe baza a numeroase studii experimentale, o teorie bifactorială a satisfacţiei în muncă. Conform teoriei menţionate este realizată o diferenţiere netă între factorii care produc satisfacţia în muncă — numiţi *factori de conţinut* sau *motivatori* şi factori care produc insatisfacţia în muncă — numiţi *factori de context* sau *igienici*. Spre deosebire de concepţia tradiţională care consideră că fiecare factor al activităţii profesionale poate determina atît satisfacţie, cît şi insatisfacţie în muncă, teoria bifactorială susţine că satisfacţia este produsă numai de un anumit tip de factori (cei de conţinut) care nu pot produce insatisfacţie, iar insatisfacţia este produsă de un alt tip de factori (cei de context). Factorii de conţinut care produc satisfacţie în muncă sînt daţi, în special, de: interesul intrinsec al muncii, pasiunea pentru meserie, sentimentul de auto-actualizare prin muncă, posibilităţile de perfecţionare şi promovare profesională etc. Factorii de context, care produc insatisfacţie în muncă, atunci cînd nu sînt realizaţi, sînt daţi de: condiţiile de muncă, tipul de relaţii interpersonale verticale (cu şefii şi subalternii) şi orizontale, atitudinea şefului direct, remunerarea, distanţa dintre locul de muncă şi locul de rezidenţă etc. Teoria bifactorială deşi este foarte atrăgătoare, şi a făcut obiectul unui mare număr de cercetări experimentale, ea a fost în acelaşi timp şi puternic criticată. Astfel, un studiu efectuat asupra muncitorilor de la o linie de asamblare de automobile a arătat că satisfacţia în muncă era produsă de factori de context (salariul), iar insatisfacţia era determinată de factori de conţinut (natura muncii fiind repetitivă)[31]. *J. R. Burke*[32] şi *G. Graen*[33] consideră că este mai plauzibilă o teorie unidimensională a satisfacţiei profesionale, susţinînd că factorii de conţinut au un rol mai important decît factorii de context atît în producerea satisfacţiei, cît şi a insatisfacţiei în muncă. La noi în ţară, cercetări efectuate în diferite medii de muncă industrială care au studiat rolul factorilor de con-

[31] Walker, C. R. şi Guest, R. H., *The man on the assambly line*, Cambridge; Harvard University Press, 1952.

[32] R. J. Burke, *Are Herzberg's motivators and hygiens unidimensional?* 1966, 50, nr. 4, p. 317—321. Journal of Applied Psychology.

[33] G. Graen, *Testing traditional and two-factors hypotheses concerning job satisfaction*, „Journal of Applied Psychology", 1966, 52, nr. 4, p. 366—372. Teoria bifactorială a făcut şi obiectul unor analize tehnice deosebite: O. Neuberger, *Die Messung der Zufriedenkeit mit Aspekten der Arbeitssituation Ergebnisse der Uberprufung eines Fragebogens*, in: „Problem und Entschedung", Heft 13, München Augsburg, 1975.

ţinut şi context în producerea satisfacţiei în muncă, duc în general la ideea unei diferenţieri mai nuanţate între cele două categorii de factori. *Vasile Popescu* afirmă existenţa unor factori cu funcţii prioritare (deci nu exclusive) de producere a satisfacţiei, respectiv a insatisfacţiei, şi o a treia categorie de factori de tip „contradictoriu"[34]. Centrul de cercetări pentru problemele tineretului a arătat, atît pe studiile făcute în 1968 pe 21 000 de tineri din mediul industrial şi în cele realizate în trei ramuri industriale pe un eşantion de peste 6 000 de tineri că factorii de conţinut şi context au funcţii predominante în producerea satisfacţiei şi insatisfacţiei în muncă[35]. De asemenea, o serie de studii făcute asupra promovării profesionale şi a tendinţelor latente de mobilitate orizontală au arătat că ponderea unor factori de conţinut şi context în producerea satisfacţiei şi insatisfacţiei în muncă este dependentă de statusul ocupaţional (mai ales nivelul de calificare) al persoanei[36].

Teoria bifactorială devine inoperantă nu numai în explicarea producerii insatisfacţiei în muncă cauzată de unii factori de conţinut, sau a satisfacţiei determinate de factori de context, dar ea nu oferă şi criterii clare de diferenţiere între factorii de conţinut şi factorii de context.

Fără a mai insista asupra acestei probleme vrem să subliniem că rolul factorilor de conţinut şi context în producerea satisfacţiei şi/sau insatisfacţiei în muncă, trebuie corelat cu poziţia pe care o ocupă munca în sistemul global de valori al individului. Valoarea specifică a celor două categorii de factori în producerea satisfacţiei în muncă, trebuie analizată în corelaţie cu

[34] V. Popescu, *Atitudinea morală şi stimulentele materiale*, Bucureşti, Editura Academiei R.S.R., 1969, p. 108.

[35] P. Datculescu şi P. Sterian, *Resurse acţionale ale tineretului*, în „Tineret industrial. Acţiune şi integrare socială", (coordonator O. Bădina), Bucureşti, Editura Academiei R.S.R., 1970, p. 72. De asemenea, Z. Weintraub, *Indicatori motivaţionali ai integrării profesionale*, în „Tineret industrial. Dinamica integrării socioprofesionale", coordonatori Ovidiu Bădina şi Cătălin Mamali, Bucureşti, Editura Academiei R.S.R., 1973, p. 104, 105.

[36] G. D. Spînoiu, *Problema promovării şi aspiraţiile profesionale*, Revista de psihologie, nr. 3, 1971, p. 303—315; de acelaşi autor: *Tendinţe latente de mobilitate orizontală în colectivul de ingineri al întreprinderii*. „Revista de psihologie", nr. 2, 1972, p. 169—180.

ponderea relativă a activităţii profesionale şi a activităţilor extraprofesionale în producerea stării de satisfacţie globală a personalităţii[37].

3. EFECTE ALE MOTIVAŢIEI ŞI SATISFACŢIEI ASUPRA COMPORTAMENTULUI ÎN MUNCA INDUSTRIALĂ

Motivaţia şi satisfacţia au o influenţă deosebit de importantă asupra comportamentului în muncă. Din totalitatea acestor efecte, care cuprind cele mai diferite paliere ale activităţii de producţie, noi ne vom opri numai asupra cîtorva aspecte.

3.1. SATISFACŢIA ÎN MUNCĂ ŞI FLUCTUAŢIA FORŢEI DE MUNCĂ

Atît pentru întreprindere, cît şi pentru individ, stabilitatea în unitate reprezintă un important factor pentru integrarea în muncă, pentru creşterea randamentului profesional şi pentru reducerea cheltuielilor privind programele de asigurare cu forţă de muncă a necesarului întreprinderilor.* *Ross* şi *Zander* au de-

[37] C. Mamali, *Precizări conceptuale şi ipoteze de lucru în studiul fluctuaţiei şi satisfacţiei în muncă a tinerilor din industrie*, în: Viitorul social, 4, nr. 4, 1974, p. 663—671.

* Fluctuaţia forţei de muncă nu constituie întotdeauna un fenomen psihosocial negativ — nici prin motivaţia care o determină nici prin consecinţele ei economice şi psiho-sociale. Astfel fluctuaţia forţei de muncă poate să fie generată de o motivaţie profesională superioară (dorinţă de perfecţionare, promovare şi realizare profesională) şi ea poate conduce în unele cazuri, prin schimbarea locului de muncă, atît la o creştere a productivităţii muncii cît şi la o creştere a satisfacţiei în muncă. O viziune complexă asupra fluctuaţiei forţei de muncă trebuie să analizeze pierderile şi cîştigurile la nivelul sistemului de plecare, la nivelul sistemului de sosire, şi la nivelul persoanei (randamentul şi starea ei de satisfacţie, comparativ în cele două sisteme).

monstrat că nivelul satisfacției în muncă se află într-o corelație constant negativă cu tendința schimbării locului de muncă[38].

N. Radu-Rădulescu[39] a obținut un indice de corelație 0.78 între tendința de fluctuație latentă și gradul de insatisfacție în muncă. De asemenea, alți autori au decelat corelații interesante între stabilitatea în întreprindere și alte fenomene ale stabilității socioprofesionale[40]. Instabilitatea în raport cu locul de muncă (fie ea intrauzinală sau extrauzinală) este dependentă de nivelul de satisfacție atins în muncă, de satisfacerea unor structuri motivaționale complexe. Analizînd relația dintre dorința de plecare din întreprinderea actuală și nivelul satisfacției globale în muncă, în mai multe întreprinderi, am obținut următoarele rezultate[41] redate în tabelul XII-2.

Tabelul XII-2.

Relația dintre satisfacția globală și dorința de a pleca la o altă întreprindere

Nivelul satisfacției în muncă	Dorința de a pleca la o altă întreprindere								
	Industria constructoare de mașini			Industria chimică			Industria textilă		
	Total	Da	Nu	Total	Da	Nu	Total	Da	Nu
Satisfăcuți	1 684 100%	602 35,74	1 082 64,26	811 100%	311 38,34	500 61,64	801 100%	213 26,59	588 73,41
Nesatisfăcuți	583 100%	438 75,12	145 24,88	290 100%	224 77,24	66 22,76	218 100%	160 73,39	58 26,61

[38] I. C. Ross și A. Zander, *Need satisfaction and employee turnover*, în: „Personnel Psychology", nr. 10, 1957, p. 327—328.

[39] N. Rădulescu-Radu: *Satisfacția muncii și fluctuația latentă dintr-un nou combinat chimic*; comunicare prezentată la Conferința națională de psihologie, București, 1971.

[40] Pentru analiza fenomenului de fluctuație și fluctuație potențială vezi: A. Mihu, *Dimensiunile și tipologia ilotanței potențiale*, în: „Sociologia în acțiune", coordonatori: V. Pavelcu, J. Nathanson, I. Grigoraș, Iași, 1973, p. 234—236; O. Hofman, *Integrare și stabilitate în muncă*, în: „Viitorul social", nr. 3, 1972, p. 795—806; I. Mărgineanu, *Factori comuni și variabile relevante ale stabilității forței de muncă feminine dintr-o unitate industrială*, în: „Viitorul social", nr. 4, 1975, p. 699—710.

[41] Analiză pe baza datelor cuprinse în cercetarea: *Tineret industrial*. Dinamica integrării socioprofesionale, O. Bădina, C. Mamali (coordonatori).

Se observă că dorința de a pleca din întreprinderea actuală, la o altă întreprindere este mult mai ridicată în cazul lucrătorilor care se consideră nesatisfăcuți în muncă decît a celor care se consideră satisfăcuți.

3.2. SATISFACȚIA ÎN MUNCĂ ȘI MOBILITATEA OCUPAȚIONALĂ

Mobilitatea ocupațională, trecerea de la o profesiune la alta constituie un proces care se accelerează în condițiile vieții contemporane datorită revoluției științifico-tehnice, a marilor mutații care se produc în structurile social-economice, profesionale și educaționale ale societății. În multe cazuri, mobilitatea profesională, cînd se realizează prin trecerea spre ocupații cu un grad sporit de calificare, care necesită o pregătire profesională superioară are un sens pozitiv semnificînd atingerea unor noi trepte ale *succesului profesional*. În același timp, mobilitatea profesională orizontală și mai ales descendentă, poate semnifica un insucces profesional și chiar mai mult poate accentua starea de insucces și de insatisfacție profesională. În determinarea valorii procesului de mobilitate ocupațională un rol important, alături de diferențele de calificare pe care le cer meseriile respective și de numărul lor, îl au structurile motivaționale care susțin acest proces. În cercetarea la care ne-am referit anterior, s-a constatat, așa cum reiese din tabelul XII-3, că tinerii investigați care se apre-

Tabelul XII-3.

Relația dintre nivelul satisfacției globale în muncă și dorința de schimbare a ocupației actuale

Nivelul satisfacției în muncă	Dorința de schimbare a ocupației actuale								
	Industria constructoare de mașini			Industria chimică			Industria textilă		
	Total	Da	Nu	Total	Da	Nu	Total	Da	Nu
Satisfăcuți	1 684 100%	375 22,29	1 309 77,71	811 100%	147 18,17	664 81,83	801 100%	146 18,26	655 81,74
Nesatisfăcuți	583 100%	470 80,62	113 19,38	290 100%	228 78,66	62 21,34	218 100%	178 81,94	40 18,06

ciază ca nesatisfăcuți în munca actuală au o tendință mai ridicată de mobilitate ocupațională decît cei care se apreciază ca fiind satisfăcuți în muncă. Se observă, că, ponderea tinerilor care doresc să-și schimbe meseria este sensibil mai mare, la cei care se declară nesatisfăcuți decît la cei care afirmă că sînt satisfăcuți în muncă.

4. METODE DE ANALIZĂ A STRUCTURII MOTIVAȚIEI ÎN MUNCĂ ȘI DE MĂSURARE A INDICELUI MOTIVAȚIONAL

Una dintre problemele cele mai importante ale cercetării motivației în muncă este dată de elaborarea unor tehnici și metode eficiente de măsurare a motivației, care să se sprijine totuși pe o bază teoretică consistentă. Încercările de a elabora un model de studiu aplicabil în studiul motivației s-au bazat pe concepte și metode diferite. Astfel, unii autori s-au referit la potențialul pentru un anumit comportament[42], la vectorul de performanță[43] sau la conceptul de forță[44] etc. Un prim model mai sistematic și cu posibilități operaționale mai mari în predicția comportamentului a fost elaborat de *Atkinson*[45], care pleacă de la distincția dintre un *tip de personalitate cu o puternică dispoziție* (motivație) *de a evita insuccesul* și un tip de *personalitate cu o puternică dispoziție* (motivație) *de a lupta pentru succes.* Avînd în vedere aceste tendințe se ajunge la următoarea formulă de stabilire a tendinței de orientare spre realizare (T_A) a unei activități:

$$T_A = M_s \times P_s \times I_s - (M_{AF} \times P_f \times I_f)$$

[42] J. B. Rotter, *Social lerning and Clinical Psychology*, New York, Prentince Hall, 1954.

[43] E. C. Tolman, *Principles of Performance*, „Psychological Review", 62, 1955, p. 315—326.

[44] K. Lewin, *The conceptual representation and the measurement of Psychological Forces*, Durham, N. C. Duke Univ. Press, 1938.

[45] J. W. Atkinson, *An introduction to motivation*, Princeton N. J. van Nostrand 1964 și J. W. Atkinson, *Motivational determinants of risk taking behavior*, „Psychological Review", 64, 1957 p. 372—395.

M_s = dispoziția relativ stabilă a personalității de a lupta pentru obținerea succesului;

P_s = probabilitatea de succes, dată de măsura în care o anumită acțiune instrumentală conduce spre atingerea scopului;

I_s = valoarea stimulativă a succesului ($I_s = 1 - P_s$)

P_f = probabilitatea subiectivă a eșecului;

I_f = valoarea stimulativă a eșecului;

M_{AF} = tendința relativ stabilă a personalității de a evita eșecul.

Deși foarte fertilă, teoria realizării motivaționale a lui Atkinson a fost mai puțin utilizată în analiza motivației și satisfacției în muncă.

O teorie extrem de utilă, în studiul motivației în muncă este *teoria expectanței* a lui V. H. Vroom care s-a dovedit a fi eficientă și în predicția unor comportamente în muncă. Vroom consideră că elementele de bază ale structurii motivației sînt: a) *valența*, b) *expentanța* (sau așteptarea de gradul I); c) *instrumentalitatea* (sau așteptarea de gradul II).

Valența este definită prin „orientările afective spre un anumit rezultat"[46]. Atunci cînd clasa de preferințe are o valență pozitivă, ne aflăm în fața unui motiv pozitiv, de atracție, iar atunci cînd clasa de preferințe este negativă, avem în față motive negative (sau de evitare). Expectanța este dată mai ales de percepera subiectivă a șanselor de a obține în urma unei acțiuni rezultatele dorite. Puterea maximă a expectanței este dată de *certitudinea* urmării actului de un anumit rezultat. Expectanța este o asociere de tipul *act-rezultat*. Instrumentalitatea este o asociere de tipul *rezultat-rezultat*, de aceea ea este denumită ca expectanță de gradul II. În timp ce expectanța variază între 0 și 1, instrumentalitatea poate varia „de la —1, — indicînd o convingere că atingerea celui de-al doilea rezultat este posibilă fără realizarea primului și imposibilă cu acesta, — la +1, indicînd că primul rezultat este considerat a fi o condiție necesară și suficientă pentru obținerea celui de al doilea"[47].

Această teorie are marele avantaj de a fi operațională, și în același timp, evită multe din punctele critice ale teoriei bifactoriale, permițînd și o analiză experimentală a dinamicii structurilor motivaționale. Plecînd de la acest model *M. Dunnette*,

[46] V. H. Vroom, *Op. cit.*, p. 15.

[47] *Ibidem*, p. 18.

R. D. Arwey și *P. Banas*[48] au elaborat o tehnică de determinare experimentală a indicelui motivațional în muncă, aplicat, de exemplu, în prezicerea tendinței de fluctuație.

$$I_M = \sum_{k=1}^{n} V \cdot E \cdot I$$

I_M = indicele motivațional;
V = mărimea valenței pentru fiecare factor motivațional;
E = mărimea valenței pentru același șir de factori motivaționali;
I = mărimea instrumentalității pentru șirul factorilor motivaționali.

Această tehnică permite stabilirea nu numai a unui indice de motivație global, ci și a ponderii diferiților factori în structura acestuia. Din acest punct de vedere, tehnica poate fi utilizată, după părerea noastră, chiar și în analiza ponderii factorilor de conținut și de context în structura motivației.

5. MOTIVAȚIE, SATISFACȚIE ȘI UNELE ASPECTE ALE RESPONSABILITĂȚII ÎN MUNCĂ

Motivația în muncă și sentimentul de satisfacție nu sînt independente de gradul de angajare al persoanei față de muncă și colectivul de muncă, de modul în care persoana percepe factorii, (de mediu sau personali) care determină obținerea unor succese sau insuccese în muncă. Tendința personalului din întreprinderile industriale de a atribui cauza succesului sau insuccesului unor factori personali sau dimpotrivă, unor factori de mediu este depedentă și de nivelul lor de satisfacție în muncă. Asumarea responsabilității pentru producerea unor acțiuni reușite sau a unor eșecuri este dependentă de starea de satisfacție a persoanei. Astfel, *Schlegel* și *Fritz*[49] susțin că muncitorul satisfăcut de munca sa și integrat în întreprindere explică accidentul de muncă prin cauze

[48] M. Dunnette, R. D. Arwey, P. Banas, *Why do they leave?* University of Minnesota, 1972, p. 1—18.

[49] J. Schlegel și B. Fritz, *Aspects psychologiques de le prévention des accidents.* „Bulletine de Psychologie", vol. 19, oct. 1955, nr. 244.

personale, pe cînd muncitorul mai puțin integrat consideră în astfel de cazuri că vina aparține întreprinderii, organizării muncii. În același timp, persoanele sînt în general mai tentate să atribuie cauzele satisfacției propriului lor efort în muncă, iar insatisfacțiile să le atribuie unor factori ai mediului de muncă[50]. Această dinamică a perceperii surselor satisfacției și insatisfacției în muncă, a succeselor și insuccesele în muncă, ca depinzînd prioritar de efortul propriu și abilitățile personale sau de condițiile și factorii externi, este semnificativă pentru educarea spiritului de responsabilitate. Motivația și satisfacția în muncă condiționează și o serie de caracteristici ale perceperii subiective a stării de oboseală[51].

6. MOTIVAȚIA OPTIMĂ ÎN MUNCĂ

În studiul motivației, în general, și a motivației în munca industrială, în special, s-a pus problema intensității optime a motivației ca un reflex la încercările arbitrare de *submotivare* sau de *supramotivare* mai ales datorită importanței intensității motivaționale în realizarea unui nivel ridicat de performanță. Noi considerăm că în studiul *motivației optime, trebuie avut în vedere nu numai factorul intensitate, valoare energetică optimă, ci și structura optimă a motivației în funcție de tipul și valoarea factorilor care o compun.*

6.1. INTENSITATEA OPTIMĂ A MOTIVAȚIEI

McClelland care este recunoscut ca deschizător de drum în problema motivației optime, arată că, „... pe măsură ce un motiv crește în *intensitate* acesta conduce mai întîi la o creștere a eficienței activității instrumentale, iar apoi la o descreștere ... Prea

[50] G. Gurin, J. Veroff, S. Feld, *American view their mental health*, New York, Basic Books, 1960, p. 153.

[51] P. Pufan, *Psihologia muncii*, București, Editura didactică și pedagogică, și *Psihologia muncii industriale* (sub redacția lui Al. Roșca), Editura Academiei R.S.R., 1967, p. 176—178.

puțină motivație conduce la lîncezeală și inerție, prea multă, la dezechilibru și apărare împotriva anxietății"[52]. Efectul disfuncțional al unei intensități motivaționale excesive este explicat prin două grupe de factori: a) prin *„îngustarea cîmpului cognitiv"*[53] al persoanei extrem de motivată, care urmărește numai acele aspecte care i se pare nemijlocit utile în atingerea scopului, fiind astfel mai opacă pentru informații din alte domenii, care totuși ar putea să fie relevante în atingerea scopului; b) prin producerea unei stări ridicate de *anxietate* cu efect paralizant în plan comportamental. Intensitatea optimă a motivației este strîns legată și cu efectele pe care le poate avea în producerea satisfacției în muncă o stare de supra- sau subsolicitare.

6.2. STRUCTURA OPTIMĂ A MOTIVAȚIEI ÎN MUNCĂ

În afară de existența unei intensități optime a motivației, presupunem și existența unor structuri motivaționale optime. Structura motivațională optimă, depinde din punct de vedere macro-social de poziția muncii în ansamblul valorilor sociale. Din punct de vedere individual, ea se conturează în funcție de poziția muncii în sistemul de valori al individului și de ponderea diferiților factori în producerea stării globale de satisfacție. În același timp structura motivațională optimă se realizează în funcție de ponderea diferitelor tipuri de factori motivaționali (de conținut sau context, intrinseci sau extrinseci, cu valoarea negativă sau pozitivă, și mai ales cu rol homeostatic sau de dezvoltare) în producerea satisfacției în muncă. Realizarea unei structuri motivaționale optime depinde și de o serie de caracteristici ale condiției interumane a muncii, dintre care cel mai important factor se pare a fi cel al *valorii evolutive* a procesului de *satisfacere reciprocă*, între membrii grupului de muncă, a *structurilor motivaționale*. Valoarea evolutivă a procesului de satisfacere a motivelor va fi cu atît mai mare cu cît membrii colectivului respectiv își vor putea satisface (și chiar creea) reciproc motive din ce în ce mai înalte.

[52] D. C. McClelland, *Personality*, New York, Sloane, 1951, p. 485.

[53] E. C. Tolman, *Cognitive maps in rats and men.*, „Psychological Review", 1948, 55, p. 189—208 și E. E. Johnson, *The role of motivational strength in latent learning*, „Journal of comparative Physiology and Psychology", 1952, 45, p. 526—530.

Capitolul XIII

CREATIVITATEA INGINEREASCĂ*

1. INTRODUCERE

Societatea noastră socialistă și cu atît mai mult societatea comunistă sînt vital interesate în dezvoltarea și afirmarea, în proporție de masă, a personalităților creatoare. „Un obiectiv fundamental al trecerii spre comunism, pentru care va milita în mod consecvent partidul nostru, — se arată în Programul P.C.R. — va fi afirmarea cît mai deplină în viața socială a capacităților fiecăruia, împlinirea multilaterală a personalității umane, valorificarea plenară a talentelor, aptitudinilor și inițiativei creatoare a oamenilor muncii"[1].

Socialismul și comunismul presupun dezvoltarea impetuoasă a științei și tehnicii care, la rîndul lor, implică cutezanță revoluționară și spirit creator în cercetarea științifică și tehnică. „Fiecare trebuie să înțeleagă că cercetarea presupune pasiune, dăruire completă, presupune, într-adevăr, gîndire creatoare, imaginație, efort. Nu se poate face cercetare cu hîrtii; nu se poate face cercetare în birou; nu se poate face cercetare în cinci sau șase ore de lucru! Cine vrea să lucreze în cercetare trebuie să înțeleagă că această activitate începe de la ora 8,00 dimineața și se termină a doua zi la 8,00, cînd merge din nou la lucru, pentru că și noap-

* Capitol elaborat de I. Moraru.

[1] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, Editura politică, București, 1975, p. 170.

tea trebuie să se gîndească la problemele din cercetare. Aşa trebuie să procedeze dacă nu vrea să devină un funcţionar care se mărgineşte să aibă o hîrtie şi să o semneze"[2].

Din această perspectivă, investigarea aprofundată a trăsăturilor şi calităţilor creatorului, a condiţiilor, metodelor şi principiilor care fac din individ o personalitate creatoare, elaborarea unei tipologii a creatorului, devin imperios necesare.

Inginerul este şi trebuie să fie, prin excelenţă un om de creaţie. Se pare că termenul de inginer vine de la latinescul „ingenium" care, între altele, înseamnă şi „putere creatoare", „imaginaţie" etc. Inginerul este un om ingenios, un spirit imaginativ, un inventator şi inovator în domeniul tehnicii, un veşnic căutător al noului. Aşadar, cerinţa cercetării creativităţii inginereşti devine evidentă.

Teoria creativităţii urmăreşte, între altele, să pună în evidenţă *cum se creează*, care sînt factorii creativităţii, ce procese psihice concură la creativitate şi care este ponderea lor, în ce mod conlucrează conştientul şi inconştientul în creativitate, care sînt mecanismele creativităţii. Ea cercetează structurile creativităţii şi etapele acesteia. Teoria creativităţii încearcă să explice cum apare *ideea nouă şi originală* şi în cele din urmă, prin aplicarea metodelor euristice, tinde să pună în evidenţă cum putem deveni mai creativi.

2. DEFINIŢIA CREATIVITĂŢII ŞI STRUCTURILE CREATIVE

2.1. DEFINIŢIA CREATIVITĂŢII

Creativitatea poate să fie definită ca *activitate* conjugată a tuturor funcţiilor psihice ale *persoanei* (intelectuale, efective şi volitive), conştiente şi inconştiente, native şi dobîndite, de ordin biologic, psihofiziologic şi social, implicată în *producerea noului şi originalului.*

[2] Nicolae Ceauşescu, *Cuvîntare la Plenara Consiliului Naţional pentru ştiinţă şi tehnologie*, 27 aprilie 1974, în „România pe drumul construirii societăţii socialiste multilateral dezvoltate", vol. 10. Editura politică, Bucureşti, 1974, p. 153.

Prin structură se înţelege, de obicei, o totalitate de părţi în relaţie, care formează un tot unitar, avînd o calitate nouă faţă de calităţile părţilor componente şi o funcţionalitate proprie. „În mod cert — consideră Piaget — o structură este formată din elemente, dar acestea sînt subordonate legilor care caracterizează sistemul luat în ansamblul lui; şi aceste legi, denumite de compoziţie, nu se reduc la asocieri cumulative, ci conferă totului, ca atare, proprietăţi de ansamblu distincte de cele ale elementelor[3].

Să vedem care sînt părţile (elementele) şi în ce relaţii se găsesc ele în cadrul structurilor creative. Vom considera parte a structurii creative, procesul psihic (funcţia psihică): memoria, imaginaţia, inteligenţa etc. Deci, funcţia psihică este echivalentă cu partea din structura creativă. Procesul psihic este *simultan* parte şi funcţie, este deci *parte — funcţională.* Fiecare parte are o funcţionalitate calitativ distinctă. De pildă, memoria îndeplineşte funcţiile de înregistrare, păstrare, recunoaştere şi reproducere a informaţiei[4], funcţii calitativ diferite de cele ale imaginaţiei sau inteligenţei.

Desigur, părţile nu sînt juxtapuse, ci conjugate, în interdependenţă, într-o multitudine de relaţii. Mai multe părţi — funcţionale în relaţie formează o *structură creativă.* Deci, prin structură creativă vom înţelege o grupare de părţi funcţionale în relaţie, care îndeplineşte o funcţie calitativ distinctă în producerea noului şi originalului.

Numim *eureme* (de la grecescul heuriskein, care înseamnă „a afla", prin extensie a descoperi etc.) structurile care conlucrează la realizarea creativităţii, participă într-un fel sau altul la invenţii şi descoperiri. Părţile funcţionale pot fi concepute ca un fel de *„atomi de creativitate"*, iar grupările de părţi în relaţie (structurile), ca *„molecule de creativitate"*.

Toate structurile creative (ca totalitate de părţi în relaţie) conjugate, vor forma psihicul (persoana) ca sistem creativ integral.

[3] J. Piaget, *Structuralismul*, Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1973, p. 8.

[4] Din perspectiva ciberneticii, memoria umană are următoarele funcţii: 1. stocarea informaţiei; 2. conservarea; 3. filtrajul; 4. clasificarea şi marcajul mesajelor; 5. ecforarea (extragerea). Cf. Ed. Nicolau, C. Bălăceanu, *Personalitatea umană — o interpretare cibernetică*, Iaşi, Editura Junimea, 1972, pp. 69—70.

Atît partea cît și întregul trebuie concepute polifuncțional. O parte poate conlucra succesiv și simultan la mai multe structuri creative, iar acestea conlucrează succesiv și simultan între ele, în cadrul sistemului creativ integral — *persoana.*

Ținînd seama de cele spuse mai înainte, putem considera că la realizarea fenomenului de creativitate conlucrează următoarele eureme[5]:

1) *eurema de acumulare și comprehensiune a informației,* realizată de memorie, gîndire, limbaj, interese etc.;
2) *eurema asociativ-combinatorie,* realizată de inteligență, fantezie, memorie, inconștient etc.;
3) *eurema energetică-stimulatorie,* în cadrul căreia conlucrează pasiunea, sentimentele, motivația, interesul, curiozitatea, forța proceselor nervoase exprimată în tipul de activitate nervoasă și în temperament, efortul intens și de lungă durată, voința, curajul, nevoia, ambiția, plăcerea de a face invenții și descoperiri etc.;
4) *eurema critică,* realizată de gîndirea analitică, de funcție critică a inteligenței și a conștiinței etc.
5) *eurema ideativ-perceptivă* la care participă componente ideative și perceptive;
6) *eurema de obiectualizare a imaginilor,* la care conlucrează elemente ideativ-perceptive și motorii.

Prin analogie cu pătratul logic, putem configura *pătratul euremelor* (fig. XIII-1). Pe cele patru laturi sînt așezate euremele implicate în producerea ideilor noi și originale, iar pe cele două diagonale sînt dispuse euremele prin care se realizează întruchiparea ideilor în imagini și obiecte materiale (tehnice, artistice etc.).

2.2.1. **Eurema de acumulare și comprehensiune a informației.** În cadrul acestei eureme un rol important îl are memoria în legătură indisociabilă cu gîndirea, limbajul, interesele etc. Este de presupus că în creativitate accentul cade pe memoria logică, pe *logomnemă,* prin care desemnăm mesajul înțeles, fixat în cuvînt și memorat. Astfel, gîndirea și limbajul preced, într-un fel, și pregătesc terenul memoriei. Cercetările de psihologia memoriei dovedesc că *mesajul înțeles* este conservat o durată mai mare de timp, este reactualizat prompt și folosit în contexte diferite cu maximum de eficiență. Un astfel de mesaj este necesar și util în activitatea creatoare. Se poate presupune că în creativitate este utilizată în

[5] I. Moraru, *Creativitatea și unele particularități ale ei în inginerie, studiu de epistemologie și psihologie a creativității inginerești,* teză de doctorat, București, 1973.

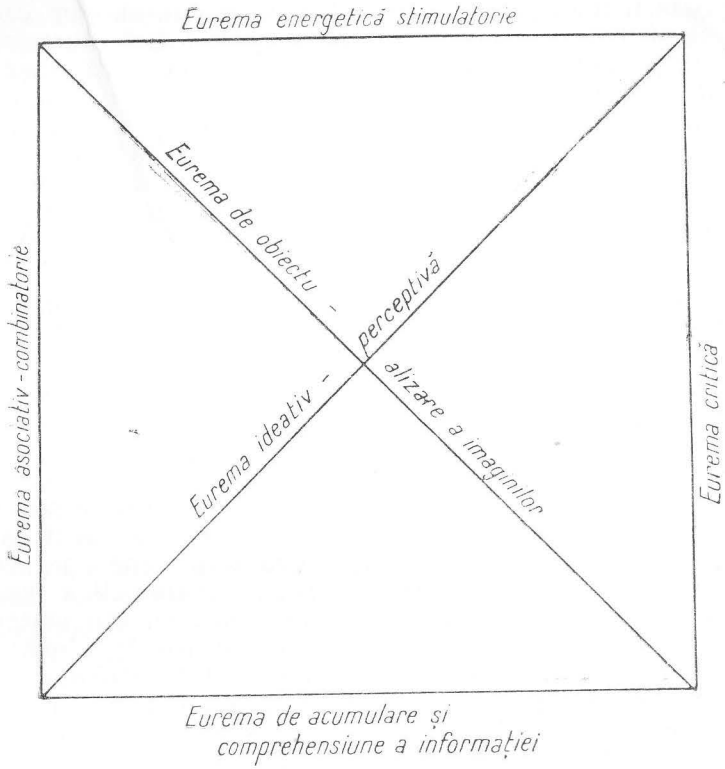


Fig. XIII-1. *Pătratul euremelor.*

mai mare măsură memoria de lungă durată. Datele ei sînt îndelung supuse meditației, mai ales în așa-numita etapă de *incubație a ideilor,* indispensabilă în activitatea creativă. Dealtfel, între memorie și gîndire se realizează un permanent du-te-vino. Mesajele sînt sumar prelucrate, triate, clasificate la nivelul gîndirii, după care sînt stocate în memorie. Sînt readuse iar la nivelul gîndirii care continuă activitatea de analiză și sinteză asupra lor: le retriază, le reclasifică, le pune în noi contexte, le reordonează, le completează, elimină pe cele superflue etc., după care le transferă iar în memorie pentru o perioadă mai lungă sau mai scurtă, ca apoi să revină din nou la ele.

Ținînd seama de faptul că în vederea activității creative este recepționată o mare cantitate de informație (de obicei mai multă

decît poate fi folosită în creativitatea imediată), se cere ca filtrarea ei să se facă cu maximum de eficiență. Suprasaturația informațională poate să fie la fel de dăunătoare, în creativitate, ca și deficitul informațional. Clasificarea mesajelor se cere făcută cu maximum de precizie spre a putea fi găsite și ecforate cu ușurință, în vederea utilizării lor eficiente în activitatea creativă. Cercetările de psihologia memoriei pun în evidență că memorarea se realizează în funcție de *interes*, în speță de interesul creativ. El funcționează ca un *filtru*, ce realizează o primă selecție și clasificare informațională.

În cadrul euremei de acumulare și comprehensiune se realizează deci o simbioză funcțională între memorie, gîndire, limbaj, interese etc.

Nu există cercetări experimentale spre a ști cu certitudine dacă se poate face o corelație de directă proporționalitate între cantitatea de informație și creativitate. După opinia lui *Alex Osborn*, cantitatea produce calitate. Cu cît avem mai multe date — consideră autorul —, cu atît șansa e mai mare ca printre ele să fie și informația relevantă, de natură să finalizeze actul sau procesul creativ: „este aproape axiomatică teza după care cantitatea produce calitate în ideație. Logica și matematica ilustrează adevărul că cu cît producem mai multe idei, cu atît sîntem mai aproape de a o elabora și pe cea bună. Tot atît de adevărat este că cele mai bune idei rareori ne vin primele"[6]. Probabil că considerațiile lui Osborn sînt valabile pentru creatorul obișnuit. În ceea ce privește geniile creatoare, unii autori consideră că ele sînt refractare la acumularea excesivă de informație. „Charles Nicolle ajunge să afirme că geniul inventiv nu este în stare să înmagazineze cunoștințe și că spiritul inventiv poate fi omorît de un învățămînt deficitar, de erudiție și de opiniile înrădăcinate"[7].

Este foarte adevărat că persoana inventivă nu se poate împăca cu un învățămînt bazat pe memorie excesivă. Un asemenea spirit operează o filtrare informațională riguroasă, care poate să dea impresia aparentă că e refractar la acumularea cunoștințelor. Se poate spune cu mai mult temei că geniul inventiv nu memorează cunoștințe nerelevante. Dar fără o cantitate oarecare de cunoștințe geniul creativ nu poate fi conceput. Așa cum spune *Lucretius*, în *De rerum natura*, din nimic nu se naște ceva, nici chiar prin voința zeilor.

[6] Al. F. Osborn, *Applied imagination. Principles and procedures of creative problem-solving*, New York ed. III-a, 1963, p. 131.

[7] W. I. Beveridge, *Arta cercetării științifice*, Editura științifică, București, 1968, p. 195.

Geniul prezintă anumite particularități în creație: la o cantitate relativ mică de mesaj provenit din afară, el adaugă o mare cantitate de creativitate din interiorul său. Cum, dealtfel, o persoană cu indice mic de creativitate, poate să recepționeze o mare cantitate de informație la care adaugă un procent de creativitate foarte mic. Indicele de creativitate e determinat nu numai de cantitatea de informație intrată în sistemul uman, și nu atît de ea, cît de valoarea productivă (inventivă) ce se realizează la nivelul verigii centrale, prin conlucrarea sistemului de eureme, prin forța, amplitudinea și potențialul lor, prin travaliul mintal ridicat.

2.2.2. **Eurema asociativ-combinatorie.** Este realizată în cea mai mare măsură de cuplul *fantezie-inteligență*. Combinarea informațiilor intrate în sistemul uman este de natură să contribuie, în mare măsură, la realizarea noului și originalului. În acest sens, Osborn arată: „combinarea e adeseori numită esența imaginației creatoare"[8]. Este de presupus că în acest joc combinatoriu intervin legi probabilistice, fenomene aleatorii și necesare, precum și procedee extrase din experiență sau independente de ea. Pe acest teren operează ecuațiile algebrei combinatorii.

Combinarea nouă și originală se realizează tocmai prin abaterea de la schema dată prin experiență. La situații identice combinarea ideativ-comportamentală va fi identică schemei, care în repetate rînduri a asigurat succesul organismului. Dar se ivesc situații *noi*, dinamice, neprevăzute, ce se cer soluționate corespunzător. La situații variabile, persoana creativă răspunde cu strategii variabile. În acest caz încep „experimentările mintale" de elaborări și reelaborări, de combinări și recombinări. Noul și originalul se naște la antipodul schemei stereotipe, sînt antischemă. Ele se realizează prin combinații variabile la situații variabile, prin elaborarea de *n* soluții la una și aceeași situație. Comportamentul necreativ se caracterizează prin aplicarea unor scheme non variabile la situații variabile, prin incapacitatea de a găsi soluția optimă.

Creativitatea constă tocmai în elaborarea de strategii combinatorii noi la situații noi și uneori în elaborarea de strategii posibile la situații probabile. Fantezia are capacitatea de a anticipa realul, de a-l prefigura, de a vedea viitorul cu ochii prezentului. Grație ei, facem saltul de pe coordonata prezentului pe cea a viitorului,

[8] Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 35.

vedem cu ochii minții nu realul ci posibilul, nu actualul ci perspectiva. Ea se aruncă în avangardă, ca un joc luminos de artificii, în tonalități diferite.

Desigur, ca să combini trebuie să ai ce combina. Se consideră, că, cu cît cantitatea de cunoștințe e mai mare, cu atît șansele de a da peste combinații noi și originale sînt mai mari. Capacitatea combinatorie e pusă în dependență și de cantitatea de cunoștințe oarecum divergente, care probabil sînt de natură să faciliteze jocul *asociativ*-combinatoriu, analogiile multiple: „... combinațiile originale apar cu mai mare probabilitate, atunci, cînd diapazonul cunoștințelor noastre cuprinde domenii apropiate sau chiar mai îndepărtate ale cercetării"[9].

Grație combinărilor și recombinărilor se produc noul și originalul: „ca într-un creuzet, imaginația poate să alăture acele lucruri sau gînduri care nu sînt noi prin ele însele, dar pot fi topite în ceva ce este nou. Astfel, putem face mai mult decît să descoperim, putem să inventăm, putem să producem idei care n-au mai existat"[10].

Oricît de mare ar fi numărul combinărilor realizate la nivelul combinatoricii intelectului, și oricît de importante ar fi ele, se pare că nu pot explica pe deplin și în mod consistent creativitatea, apariția noului și originalului.

Dacă am rămîne numai la această explicație, ar însemna că, dintr-un număr finit, relativ mic de cunoștințe intrate în sistemul uman, și printr-o mare capacitate combinatorie, ar rezulta toate cunoștințele actuale și viitoare, reale și posibile. Ar rezulta o creativitate infinită dintr-un număr finit de elemente informaționale. Or, dintr-o cantitate finită de informație intrată în sistem, prin combinări și recombinări, nu se poate obține un număr infinit de cunoștințe noi și originale.

O astfel de concluzie ar fi, evident, inconsistentă, oricît de mare însemnătate ar avea funcția combinatorie în producerea noului și originalului. Creativitatea, care presupune noul și originalul, se realizează la confluența informațiilor *inedite*, intrate în sistem, cu cele existente deja în el. Informațiile noi presupun integrarea lor în informațiile existente în sistem, combinarea și recombinarea lor. Informațiile inedite pot restructura în fel și chip vechile combinații, le pot pune în ipostaze noi, în noi raporturi și relații, pot evidenția noi fațete și aspecte pînă aci ascunse, generînd pe această cale elemente creative noi și originale.

[9] W. I. Beveridge, *op. cit.*, p. 83.

[10] Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 34.

Sidney T. Parnes face o analogie reușită între funcția de combinare a psihicului și proprietatea combinatorie a caleidoscopului: „cînd privești într-un caleidoscop se vede o structură. Dacă se manipulează tubul caleidoscopului vei obține nenumărate structuri. Dacă se adaugă o nouă piesă de cristal la caleidoscop și se păstrează poziția inițială vei da peste o structură ușor diferită. Dacă adaugi noi piese, apoi manipulezi tubul, vei obține o multitudine de noi structuri posibile. Mintea operează într-un mod similar. Dacă ai privi un creier ai vedea în el milioane de biți de cunoștințe și de experiență, depozitate, asemenea informației stocate în cutia de memorie a computerului. Dacă manipulezi, adică pui în funcțiune computerul, vei obține nenumărate structuri, adică idei produse prin combinarea și recombinarea elementelor existente. Dacă adaugi un nou fapt sau experiență, ca în cazul adăugării unei noi piese de cristal în caleidoscop, vei obține o nouă structură. De îndată ce începi să manipulezi combinînd și rearanjînd noul fapt cu cele vechi, vei obține un număr și mai mare de noi structuri posibile"[11].

Putem presupune că, în diferitele combinări și recombinări, intervin și combinații neconcludente, care duc pe căi greșite, lipsite de perspectivă. În aceste cazuri, intervine anularea combinației. Combinatorica mintală are posibilitatea să-și anuleze propriile-i produse, după legile compunerii, reversibilității și anulării, descrise de J. Piaget.

Una din funcțiile psihice care-și dispută întîietatea cu fantezia în creativitate este inteligența. Ea are o pondere mare în creativitate în raport cu alte componente ale acesteia. Se pare că inteligența funcționează în strînsă legătură cu fantezia. Ele sînt fenomene complementare, dacă nu chiar identice. Este de presupus că inteligența îndeplinește o funcție relațională în cadrul combinatoricii creative. „Desigur că inteligența este un proces de prindere de relații, însuși cuvîntul spune: intelligere sau intellegere de la legere=a încheia, a asambla, a alege, același cu românescul «a înțelege», înseamnă a stabili selectiv anumite legături ...". „Inteligența este procesul prinderii de relații corespunzătoare într-o situație relativ nouă, detașînd părți din experiența trecută sau făcută pe loc, integrîndu-le într-un nou asamblaj și acționînd în consecință ori de cîte ori e cazul"[12].

[11] cf. Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 113—114.

[12] M. Beniuc, *Inteligența*, în „Psihologia animală", Editura științifică, București, 1970, p. 187, 230.

A. Binet consideră că inteligența se caracterizează prin următoarele trăsături: 1. percepție corectă și rapidă; 2. direcționarea gîndirii; 3. funcția critică; 4. inventivitatea, la care *Mihai Ralea* a mai adăugat încă două; 5. comprehensiunea și 6. obiectivitatea[13].

Este de presupus, că, în cadrul euremei asociativ-combinatorii, fantezia participă, în mai mare măsură, la realizarea funcției combinative, iar inteligența la realizarea funcției asociative (relaționale).

În domeniul creativității tehnice inginerești, Edison avea o foarte mare capacitate asociativ-*combinatorie:* „...într-o zi, ceru inginerilor să-i schițeze trei planuri de mașini. Cînd planurile fură gata, Edison le cercetă și-și dădu îndată seama că nu prețuia, nici unul, doi bani.

— Nu puteți să întocmiți alte planuri?

— Imposibil, răspunseră inginerii.

— Sînteți siguri?

— Absolut siguri.

— Bine, zise Edison, apoi își văzu de treabă.

Peste două zile veni în cabinetul inginerilor și depuse pe masa lor 48 de planuri de mașini, întemeiate pe aceleași principii tehnice.

Inginerii cu diplome și cu studii strălucite în străinătate rămaseră cu gurile căscate, în fața omului care fusese izgonit de la școală, fără să isprăvească măcar 4 clase primare"[14].

Alături de fantezie — inteligență și în strînsă legătură cu ele, în cadrul euremei asociativ combinatorii, mai participă și alte procese ca de pildă *intuiția.* Din perspectiva combinatoricii creative, intuiția, poate fi caracterizată ca fiind realizarea unei combinații informaționale reușite, care a dus la o soluție nouă și originală. Ea ne apare ca o stare de iluminare bruscă, de surprindere a unei relații creative fundamentale, de clarificare a unei probleme, de găsire a unei căi îndelung căutate.

Este concludentă în acest sens intuiția creativă a lui Coandă în descoperirea efectului ce-i poartă numele. Cu ocazia zborului din 16 decembrie 1910, *Coandă* observă înspăimîntat cum „flăcările jeturilor au început să se abată pe deasupra fuzelajului" de lemn, punînd în pericol aparatul. Este interesant de consemnat

[13] M. Ralea, *Definiția omului inteligent,* în „Scrieri din trecut în filozofie", ESPLA, 1957, p. 293.

[14] B. Apelevianu, *Edison,* Editura Ion Creangă, 1972, p. 201—202.

că acest fapt de observație, înregistrat în 1910, a trebuit să aibă o perioadă de incubație de 20 de ani, pentru a trece din fapt de observație în fapt științific. Iată în ce împrejurări s-a petrecut acest lucru „...într-o zi aflîndu-mă în baie, mă jucam amuzat cu picăturile de apă. Am observat cum picătura de apă vine și se prelinge de-a lungul degetului, la fel ca jetul flăcărilor, atunci la Issy les Moulineaux, de-a lungul fuzelajului avionului meu.

Atunci m-am luminat; m-am lămurit de-a binelea, că acest lucru este în legătură directă cu ceea ce s-a întîmplat cu jetul ce venea asupra aparatului cu care zburam în 1910, cel fără elice și al cărui trist sfîrșit îl cunoașteți. Deslușeam, acum, în baie mersul fluidului...

M-am hotărît să studiez acest efect"[15].

Curioasă și interesantă coincidență între condițiile în care a fost făcută descoperirea lui Arhimede și cele în care a fost realizată descoperirea lui Coandă[16].

Descoperirea făcută de H. Coandă, după ce va trece și examenul verificării matematice, avea să intre în analele descoperirilor sub numele de „procedeu și dispozitiv pentru devierea unui fluid într-un alt fluid", sau mai pe scurt, „Efectul Coandă".

Lanțul euristic al acestei descoperiri prezintă cinci verigi (vezi fig. XIII-2). Astfel, Coandă descoperă și formulează un principiu științific cu multiple și importante aplicații în știință și tehnică.

De ce oare a fost necesară o perioadă de incubație atît de lungă? Ce mecanisme ale creativității au operat atîta timp asupra faptului de observație? În ce mod a conlucrat conștientul și inconștientul în descoperirea făcută? De cîte ori nu s-o fi prelins apa pe degetele lui Coandă, sau pe diferitele obiecte din aria sa vizuală, fără să fi favorizat analogia cu jetul flăcărilor abătute pe deasupra fuzelajului avionului său în 1910? De ce tocmai în acel timp și în acel loc s-au produs analogia și intuiția luminatoare? Sînt întrebări la care teoria creativității trebuie să găsească un răspuns consistent.

[15] H. Coandă, în *Convorbiri cu ... Henri Coandă,* de V. Firoiu, Editura Albatros, 1971, p. 210.

[16] După Baker, baia constituie un mediu creativ stimulativ. Grație posibilității de a medita în tihnă, stării psihofiziologice de bine general, intuițiile sînt favorizate. Autorul menționat emite ideea că Arhimede a descoperit principiul ce-i poartă numele nu pentru că ar fi observat propriul său corp plutind în apă, ci tocmai datorită condițiilor creative prielnice existente în baie. cf. W. I. Beveridge, *op. cit.,* p. 108.

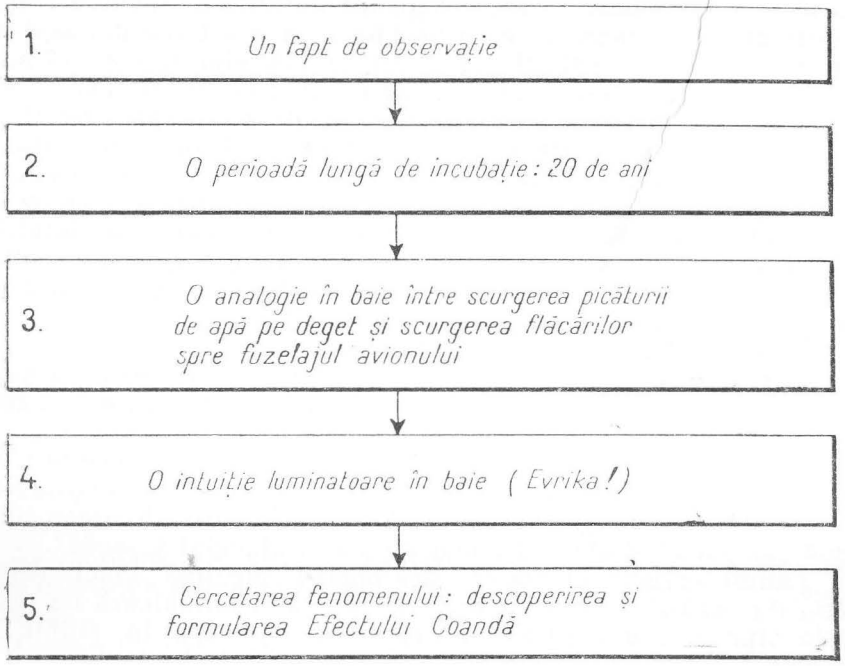


Fig. XIII-2. *Verigile lanțului euristic în descoperirea Efectului Coandă.*

Așadar, alături de intuiție, în cadrul euremei asociativ-combinatorie, trebuie luată în considerație și analogia care îndeplinește o funcție relațională, de transfer informațional de la o combinatorică la alta.

O funcție combinatorie îndeplinește și *inconștientul.* Este necesară o intensă activitate creativă la nivelul conștiinței, bazată pe un înalt travaliu psihic conștient, cu dorința arzătoare de a rezolva problema, de a găsi soluția creatoare, desfășurată pe zile, săptămîni, luni, uneori chiar ani, ca astfel să fie determinat și inconștientul să lucreze, în continuarea conștiinței și ca urmare a activității începute la nivelul ei. Nu înseamnă că numai după ce activitatea la nivelul conștiinței a fost încheiată, abia atunci inconștientul începe să lucreze. Este de presupus că atunci cînd travaliul creativ atinge un maximum la nivelul conștiinței, combinatorica conștientă realizează joncțiunea cu combinatorica inconștientului, care o continuă pe prima. Combinatorica conștientă și cea inconștientă sînt complementare, poate izomorfe și alternative pe intervale relativ mici de timp în raport cu intervalul mai mare în care poate să fie găsită soluția creatoare, cu un du-te-vino permanent de la conștiință la inconștient și invers. „Psihologia actului creator în activitatea științifică presupune, astfel, o îndelungată acumulare de fapte în stare de veghe, a meditației concentrate îndelung asupra acelorași probleme, care, rămînînd nerezolvate în zona vieții conștiente, își continuă subteran elaborarea prin îmbinările creatoare ale subconștientului. Subconștientul primește în acest mod un material de la starea de veghe pe care îl prelucrează și-l impune mai tîrziu activității conștiente, sub formă de soluție, pe care gîndul vigil o reia, o adîncește și o formulează"[17].

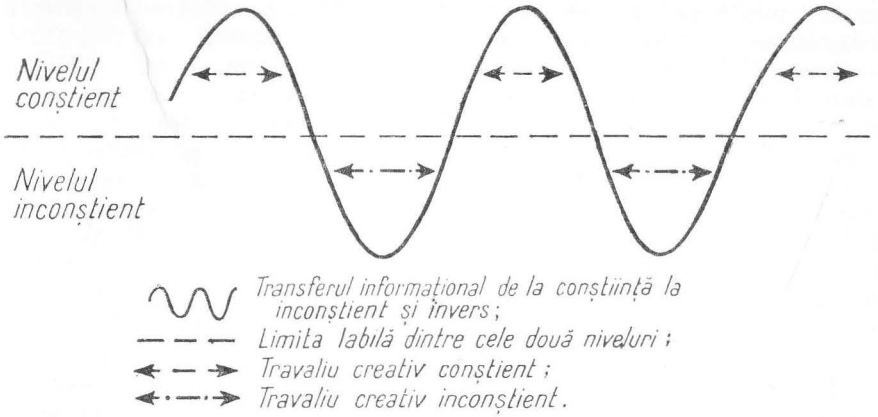


Fig. XIII-3. *Relația de du-te-vino dintre conștient și inconștient în creativitate.*

Intuitiv, fenomenul de du-te-vino de la conștiință la inconștient și invers în creativitate ni-l putem reprezenta sub forma unei unde ce intersectează mereu granița labilă dintre cele două niveluri (vezi fig. XIII-3).

Analiza creativității la o serie de savanți (*Ch. Darwin, H. Poincaré, B. Russel, H. Coandă* etc.) pune în evidență faptul că soluția poate să apară fie la nivelul conștiinței, fie la nivelul inconștientului în stare de veghe sau de somn[18].

[17] I. Biberi, *Gîndirea creatoare și fantezia,* în „Principii de psihologie antropologică", Editura didactică și pedagogică, București, 1971, p. 239.

[18] I. Moraru, *Conlucrarea conștiinței și inconștientului în creativitate,* în op. cit., p. 86—110.

Se poate presupune că relația funcțională dintre conștiință și inconștient se realizează pe principiul conexiunii inverse. Conlucrarea dintre conștiință și inconștient se face printr-o succesiune de feed-back-uri. După o activitate laborioasă intensă desfășurată la nivelul conștiinței, problemele nerezolvate sînt transferate inconștientului, care continuă activitatea combinatorie, în prelungirea combinatoricii conștiente, transmițînd permanent conștiinței, prin conexiune inversă, scheme-soluții. Conștiința îndeplinește funcția unei instanțe care validează multilateral soluția: adevărată, falsă, certă, incertă, consistentă, inconsistentă etc.; sub raport axiologic (valoare, nonvaloare); de eficiență (eficientă, neeficientă); din punct de vedere etic (bună, rea); ca finalitate (dacă soluția concordă sau nu cu scopul urmărit) etc.

După validare și în funcție de ea, soluția furnizată de inconștient e multilateral elaborată la nivelul conștiinței. Procesul de elaborare nu se încheie cu soluția, ci abia începe cu ea. Soluția trebuie încadrată în contextul altor fapte și soluții, trebuie să capete o fundamentare teoretică și practică. În caz că soluția e consistentă, eficientă etc. conștiința încheie feed-back-ul pe problema dată. În caz contrar, se continuă relația de du-te-vino de la conștient la inconștient, rămînînd deschis șirul de aferentații inverse, pînă ce soluția optimă e găsită, fie la nivelul conștientului, fie la nivelul inconștientului.

Transferul informațional de la conștiință la inconștient, cît și fenomenul de feed-back ar putea să fie reprezentate astfel:

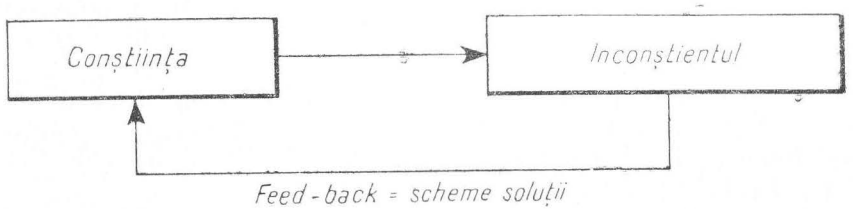


Fig. XIII-4. *Transferul informațional de la conștiință la inconștient și fenomenul de feed-back, în relația creativă conștient-inconștient.*

Conștiința reprezintă momentul inițial sau și final în creativitate. Chiar și atunci cînd creativitatea cunoaște o elaborare inconștientă, cu intuiția tot în inconștient, în care s-ar părea că intervenția conștiinței lipsește, sau în cazul intuițiilor de predicție (de „ghicire"), anterioare raționamentului conștient, participarea finală a conștiinței este obligatorie. Conștiința fixează cadre-program inconștientului, îndeplinește funcțiile: cauzală, de validare și elaborare multilaterală a soluțiilor etc.

Așadar, în opoziție cu teoriile care exacerbează însemnătatea inconștientului, din această perspectivă, rolul conștiinței de instanță *supremă* în fenomenul de creativitate este indubitabil.

2.2.3. **Eurema energetică-stimulatorie.** Această eurema e formată dintr-o multitudine de fenomene și procese psihice, care, toate laolaltă, îndeplinesc funcția de dinamizare creativă a persoanei. Creativitatea implică atît componenta intelectuală, cît și pe cele afectiv-volitive. Osborn consemnează opinia lui Emerson: „să gîndești este cea mai grea sarcină de pe lume"[19]. Eurema de acumulare și comprehensiune a informației și cea, asociativ-combinatorie se desfășoară pe un fond energetic amplificat, cer un mare travaliu psihic, un consum energetic foarte mare; solicită mobilizarea tuturor potențelor energetice și dirijarea lor spre actul și procesul creativ. Combinatorica creativă se înfăptuiește pe fondul unor fenomene psihice dinamizatoare, cum ar fi: pasiunea, succesul, interesul, curiozitatea, voința (capacitatea de efort), curajul (cutezanța), nevoia, dorința, ambiția, sentimentele etc. Creativitatea se desfășoară, din punct de vedere psiho-fiziologic, pe un tonus cerebral ridicat, care generează și întreține starea de continuă concentrare, dirijată de voință. O voință puternică este generatoare de potențe creative: „aproape fiecare dintre noi poate să-și conducă mintea într-un mod mai eficient decît o face în mod obișnuit. Într-o măsură mai mare sau mai mică, cu toții sîntem înzestrați cu puterea voinței și aceasta este cheia efortului creator"[20].

Edison, mare inventator în domeniul ingineriei, avea multă dreptate, dintr-un punct de vedere, cînd spunea că geniul este 1% inspirație și 99% transpirație. Acest dicton poate fi așezat drept motto la întreaga sa activitate creativă în domeniul tehnicii, cu adevărat genială. Se spune despre el că „într-o zi căpăta o comandă de aparate telegrafice speciale în valoare de 30 000 de dolari. Cînd aparatele erau gata, Edison constată, cu mirare că nu funcționa nici unul cum trebuie. Și aparatele, potrivit contractului trebuiau să fie predate peste 4 zile. În caz că nu se livrau la timp, pierdea comanda și rămînea cu ele pe cap. Edison nu stătu

[19] cf. Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 303.
[20] *Ibidem, op. cit.*, p. 311.

mult pe gînduri. Chemă toți lucrătorii și tehnicienii în atelier, apoi se duse la ușă și o închise cu cheia:

— Acum, dragii mei, le spuse el, nu veți ieși de aici pînă ce nu vor merge strună toate aparatele.

Muncirăă 60 de ore în șir. În acest timp, Edison nu dormi barem o singură clipă. În felul acesta înțelegea el să lucreze"[21].

Lucra ziua și aproape toată noaptea, îngăduindu-și cu greu doar 2—3 ore de somn. Uita să mănînce, să se ducă la culcare. Odată chiar, gîndindu-se obsedat la una din invențiile sale, întrebat de funcționarul de la ghișeul percepției cum îl cheamă, a declarat că nu știe. A uitat, furat de muncă și de preocupările sale creative, chiar și ziua cînd trebuia să-și serbeze căsătoria, fiind găsit în cele din urmă în atelier. „Edison, preocupat de o nouă invenție fusese atît de absorbit de aceasta încît uitase, cu desăvîrșire, că în ziua aceea avea nunta. Deci cînd cumnatul său îi aduse aminte că fericitul eveniment se desfășura în salon «fără el», sări drept în picioare și-și lovi fruntea cu palma:

— Extraordinar! Asta nu mi s-a mai întîmplat! Îți mulțumesc că ai venit să mă iei. Mary trebuie să fie supărată, nu-i așa? ..."[22]. Așadar, muncea pînă la uitare de sine și de ceilalți.

Nașterea ideilor noi și originale se realizează printr-un efort prometeic și printr-un sisific chin. Efortul, uneori dramatic, ține de esența creativității și a persoanei creative. Cine nu e capabil sau dispus să-l facă, n-are de ce bate la poarta templului creației, căci ea va rămîne pentru el veșnic închisă. Creația este deopotrivă chin și fericire: „lucrez din răsputeri la volumul II. Cînd am spor e o mare încîntare, cînd stau pe loc însă este pentru mine un chin tot atît de mare"[23].

Munca l-a creat pe om (în sens antropologic), iar omul, înzestrat cu harul muncii și cu potențe creative, devine ființă prin excelență creatoare. Sutele de schițe ale pictorului pregătitoare și premergătoare creației, lunile de muncă filigranică la șlefuirea trăsăturilor unui chip sculptat, ce vrea să tindă spre perfecțiune, zecile de variante ale creatorului liric care „potrivește" cuvintele și efectele poetice, spre a produce emoția artistică, anii și uneori zecile de ani ai savantului, convertiți în ipoteze, teorii, invenții și descoperiri, și ele îndelung meditate, făcute și refăcute, sau încercarea temerară a filozofului, de a le cuprinde pe toate

[21] B. Apelevianu, *Op. cit.*, p. 181—182.

[22] *Ibidem*, p. 188—190.

[23] B. Russell, *Autobiografie*, Editura politică, București, 1969, p. 296.

într-o mare sinteză, printr-un imens travaliu de gîndire și voință, sînt de natură să evidențieze sublimul efort creativ.

„Cînd este vorba de eficiența creației — consemnează Osborn — nici cîmpul cunoștințelor și nici puterea talentului nostru nu sînt atît de vitale ca forța noastră motrice"[24]. El înscrie următorul imperativ: „încearcă și iar încearcă", ceea ce în românește se poate tălmăci prin zicala optimistă „încercarea moarte n-are". Efortul creativ se concretizează în zecile, uneori chiar sutele de încercări neizbutite, dar care prin acumularea învățămintelor ce se trag din fiecare încercare și chiar din fiecare eroare, te apropie infinitezimal de țintă, pînă cînd, în cele din urmă, îți apare soluția nouă și originală, numită uneori *inspirație*. Ea este cel mai adesea, rezultanta efortului creativ, făcut moment de moment, timp îndelungat, care, prin progresele parțiale acumulate, generează la un moment dat, acea străfulgerare intuitivă. Intuiția este fiica legitimă a muncii continue și tenace.

Voința exprimată prin capacitatea de efort creativ se conjugă adesea, în mod fericit, cu pasiunea creativă. Aceasta din urmă se poate naște în însăși munca creativă, ca apoi să devină suport dinamizator al acesteia, sau poate să-i preexiste. Pasiunea este forța emoțională care propulsează persoana și o susține energetic și moral în greaua și îndelungata expediție creativă. K. Marx, personalitate prin excelență creativă și cretatoare în multiple domenii, consemna în scrierile sale de tinerețe că „pasiunea este forța esențială a omului, care se îndreaptă cu toată energia, spre obiectul său"[25]. Alt mare spirit creativ și creator, Hegel, consideră că „nimic mare nu s-a îndeplinit fără pasiune, și nici nu poate fi îndeplinit fără ea"[26].

Marea pasiune duce, pe de o parte, la fenomenul ce poate fi numit „minimalizarea psihică a efortului". Sub impulsul pasiunii munca creativă poate *să pară* mai ușoară, deși rămîne la fel de grea, timpul consacrat creativității și creației poate *să pară* mai scurt, comprimîndu-se, în plan subiectiv, deși la modul fizic, rămîne identic cu sine. Pe de altă parte, pasiunea puternică duce la amplificarea energiei și a capacității de efort. Cînd există o mare și statornică pasiune, forțele psihice și fizice se înzecesc,

[24] Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 23.

[25] K. Marx, *Manuscrise economico-filozofice din 1844*, în K. Marx, Fr. Engels, „Scrieri din tinerețe", Editura politică, București, 1968, p. 618

[26] G. W. F. Hegel, *Enciclopedia științelor filozofice, partea a treia, Filozofia spiritului*, Editura Academiei, 1966, p. 307.

obstacolele devin mai ușor de depășit. Tocmai amplificarea energiei persoanei în raport cu obiectivul creativității (și în genere, în raport cu orice fel de obiectiv) generează fenomenul de „minimalizare psihică a efortului". La o energie psihică foarte mare, obiectivul creativ de atins poate să pară foarte ușor; la o energie psihică mică, obiectivul creativ de atins poate să pară foarte greu. Grație voinței și pasiunii, energia psihofiziologică este amplificată, concentrată într-un singur șuvoi și subordonată fenomenului creativ.

Bertrand Russell punea pasiunea la baza conduitei întregii sale vieți și activități creative încununată de lauri: „trei pasiuni simple dar copleșitoare mi-au cîrmuit viața: setea de dragoste, dorința de cunoaștere și nemărginita milă pentru suferințele omenirii. Asemenea marilor vînturi, pasiunile acestea m-au purtat de colo pînă colo, pe un drum întortochiat, peste oceanul adînc al neliniștii, atingînd uneori marginile disperării"[27].

Printre factorii care au contribuit la formarea sa ca mare creator în știință, *Gh. Darwin* socotește și „pasiunea de a colecționa", apărută de timpuriu și care a fost puternică și statornică. Dar mai mult ca orice, hotărîtoare a fost pasiunea pentru muncă: „în tot timpul vieții mele — adaugă Darwin —, cea mai înaltă bucurie și singura mea preocupare a fost munca științifică și pasiunea pentru această muncă m-a făcut să uit pentru un moment, sau chiar să alung, suferințele mele din fiecare zi"[28].

Între pasiune și succes există o relație de reciprocitate. Pasiunea conjugată cu potențele intelectuale duce la succes în creativitate și creație, iar succesul este de natură să alimenteze pasiunea cu combustie internă, să-i întrețină focul sacru atît de necesar în creativitate". „Sînt foarte bucuros să văd dezvoltîndu-se în mine o asemenea pasiune — scria Bertrand Russell —, căci altfel este *imposibil* să formulezi judecăți valabile asupra chestiunilor abstracte, nu poți să-ți concentrezi gîndirea numai la impulsul unui sentiment al datoriei. Pentru ca această pasiune să rămînă în mine o adevărată sursă de energie, am doar nevoie din cînd în cînd de mici succese"[29].

Munca încununată de succes procură și acea stare tonică de mulțumire și de plăcere pe care o cunoaște numai acela care

[27] B. Russell, *Prolog, Pentru ce am trăit,* în „op cit.", p. 15.

[28] Ch. Darwin, *Amintiri despre dezvoltarea gîndirii și caracterului meu, Autobiografie (1809—1882),* Edit. Academiei, 1962, p. 126.

[29] B. Russell, *op. cit.,* p. 172.

muncește cu dăruire deplină: „sînt în consecință, mulțumit, preocupat în întregime de munca mea și, în același timp, suficient de viguros pentru ca munca aceasta să fie pentru mine o plăcere, și nu un supliciu... Munca atunci cînd merge bine constituie prin ea însăși o mare încîntare; după fiecare reușită de oarecare importanță privesc înapoi, la ceea ce am făcut, cu satisfacția senină pe care o resimți cînd ajungi în vîrful unui munte. Ceea ce e absolut vital pentru mine e raportul față de mine însumi pe care mi-l procură munca; cînd am făcut ceva pentru care simt remușcări (așa cum se întîmplă adesea), atunci munca îmi dă credința că e mai bine totuși să exist decît să nu exist"[30].

Pentru Darwin munca și convingerea că a făcut totul pentru ea devenise un factor tonic de autoliniștire, un argument suprem cu valoare motivațională în fața propriei sale conștiințe: „ori de cîte ori aflam că am făcut vreo greșeală, sau că munca mea n-a fost perfectă, și atunci cînd am fost criticat cu dispreț, ca și atunci cînd eram atît de supraestimat, încît mă simțeam umilit, cea mai mare mîngîiere a mea era să-mi repet mie însumi de sute de ori că, am muncit cît am putut mai mult și mai bine, și nimeni n-ar fi putut munci mai mult decît atît"[31].

Printre factorii stimulativi-dinamogeni, cu funcție în creativitate și creație, Darwin mai consemnează: plăcerea de a fi admirat, de a ieși în evidență, ce s-a manifestat la el încă din perioada copilăriei și care, probabil, s-a menținut și mai tîrziu; plăcerea de a publica, dorința de a contribui la dezvoltarea științelor naturale, conjugată cu dorința de a înțelege și a explica fenomenele din acest domeniu, care au fost puternice și i-au stimulat continuu forțele creative; dragostea nețărmurită, profunda și statornica dragoste de știință care a fost de natură să-i întrețină sîrguința, capacitatea de efort creativ perseverent. De asemenea, *ambiția pozitivă,* se pare să fi jucat un rol stimulator în activitatea sa creativă: de a se situa la loc de cinste în rîndul oamenilor de știință, de a cîștiga stima colegilor. Succesele obținute, și nu puține, au fost de natură să-i stimuleze forțele creative.

Cititorul atent al *Autobiografiei* lui Darwin va putea observa că el e înclinat în a nu pune prea mare preț pe inteligența sa; în schimb, ori de cîte ori are prilejul, subliniază rolul muncii, al efortului în creativitate, cît și valoarea unor factori de natură

[30] *Ibidem,* p. 288—289.

[31] Ch. Darwin, *op. cit.,* p. 147.

afectiv-volitivă. În încheierea *Autobiografiei* sale, într-o viziune sintetică, Darwin notează: „De aceea, succesul meu ca om de știință, oricît de sus s-a putut ridica, a fost determinat, atît cît pot să-mi dau seama, de însușiri și condiții intelectuale complexe și variate. Dintre acestea cele mai importante au fost: dragostea pentru știință, o răbdare nemărginită de a reflecta îndelung asupra oricărui subiect, o deosebită sîrguință în a observa și aduna fapte, și o bună parte de inventivitate și de bun simț. Cu asemenea însușiri modeste, e într-adevăr surprinzător că am putut influența, într-o mare măsură, părerile oamenilor de știință asupra cîtorva puncte importante"[32].

2.2.4. **Eurema critică.** Am văzut că imaginația este, prin excelență, o funcție psihică creativă, care, prin combinări și recombinări naște noul și originalul. Dar tot prin combinări și recombinări, imaginația poate să deformeze realul. Într-un fel ea este armă cu două tăișuri: unul orientat către creativitate, altul către fabulație exagerată. Anumiți cercetători trag de semnalul de alarmă, arătînd că imaginația „naște monștri", că e capabilă uneori să „deraieze trenul gîndirii", să conducă gîndirea pe „piste false". Să renunțăm la imaginație? Imposibil, creativitatea fără imaginație nu poate fi concepută nici chiar în domeniile cele mai raționale, în științele cele mai exacte. Soluția este de a utiliza *imaginația controlată*, după principiul: las-o mai întîi să se avînte în înaltul cerului, apoi coboar-o pe pămînt cu ajutorul *gîndirii critice*. Imaginația se cere să fie strunită, dar într-o fază posterioară zborului. Dacă-i impunem restricții în timpul zborului, e ca și cum am tăia aripile unei păsări în timp ce se înalță; ea nu va ajunge prea departe.

Se impune deci o conlucrare între imaginație și gîndirea critică, care judecă, compară, analizează, apreciază, aprobă sau respinge, total sau parțial produsele imaginației. În creativitate și creație e foarte necesar — așa cum arată W. I. Beveridge — ca, între funcția imaginativă și cea critică, să existe un echilibru. Hipertrofierea funcției critice va duce la uciderea ideilor în fașă; de unde unele persoane, inventive-ideativ, dar finalmente neproductive totuși. Hipertrofierea funcției imaginative, în lipsa unei corelații echilibrate cu cea critică va duce la fabulație.

Comentînd relația dintre imaginație și gîndire critică, Alex F. Osborn consemnează: „intelectul nostru este dual: 1. Pe de o parte o facultate critică care analizează, compară, alege; 2. pe de altă parte, o facultate creativă care vizualizează, prevede și

[32] Ch. Darwin, *op. cit.*, p. 163.

generează idei. Facultatea critică trasează drum imaginației, iar aceasta luminează demersul rațional"[33].

Imaginația generează idei, funcția critică, după Osborn, dă verdicte. Imaginația în zborurile sale face, ca în anumite condiții 2×2 să fie egal cu ceva mai mult decît 4; gîndirea critică îi aduce corecțiile necesare.

2.2.5. **Eurema ideativ-preceptivă.** Un rol deosebit în creativitatea inginerească revine fenomenului descris de Osborn, în contextul funcțiilor ce concură la creativitate, numit de el *„visual imagery"* (imaginea vizuală); „prin acest talent fiecare din noi poate să creeze o imagine mintală a oricărui lucru, ori de cîte ori dorește"[34]. Visual imagery este, după Osborn, un „tip fotografic de imaginație".

Pornind de la considerațiile lui Osborn, credem că „visual imagery" poate fi interpretat ca o *capacitate de a vizualiza ideile.* Este cam același lucru cu ceea ce se înțelege prin expresia mai mult sau mai puțin metaforică, *a vedea cu ochii minții.*

Fenomenul de „visual imagery" trebuie înțeles ca fiind reversibil: putem vorbi de o vizualizare a ideilor, dar și de o ideatizare (în sens de logicizare) a imaginilor, adică de convertire a lor în idei.

Din perspectivă gnoseologică, în prim plan apare fenomenul de logicizare a imaginilor. Din unghiul de vedere al psihologiei creativității inginerești, ne interesează ambele aspecte, și mai ales fenomenul de vizualizare a ideilor. Este foarte probabil ca el să constituie una din particularitățile fundamentale ale creativității inginerești.

Prin urmare, creativitatea inginerească presupune nu numai o activitate creativă ideativă, prin conlucrarea tuturor euremelor de care am vorbit mai înainte, ci, în plus și o capacitate de a transpune informația din codul ideativ în cel vizual-perceptiv. Grație acestei capacități inginerul transpune ideile în *proiect*, operație care din perspectiva psihologiei creativității nu constituie altceva decît o *vizualizare a ideilor.*

2.2.6. **Eurema de obiectualizare a imaginilor.** Tot în cadrul fenomenului de „visual-imagery" și în strînsă legătură cu el, Alex F. Osborn mai vorbește și de capacitatea de „vizualizare structurală". Se pare că și acest fenomen are o importanță mare în creativitatea și creația inginerească. După *Johnson O'Connor*

[33] Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 39.

[34] *Ibidem*, p. 30.

el constă în „simțul intern pentru formele tridimensionale, într-o abilitate instinctuală de a construi cu ochii minții o imagine clară a unui obiect solid (corp) pornind de la un proiect..."[35].

Acest simț intern, de care vorbește autorul citat, vizează deopotrivă atît vizualizarea ideilor, cît și obiectualizarea imaginilor.

Se poate presupune că cele mai mari dificultăți în creativitatea și creația inginerească constau în convertirea ideilor din codul ideativ în cel ideativ-imagistic și din acesta în „codul" obiectual. Adesea vagă, ideea trebuie să-și găsească un corespondent în ideea imagine (faza proiectuală), iar aceasta trebuie să-și găsească corespondența și să se întruchipeze în obiect tehnic.

Petre Pufan este de părere că „inventivitatea tehnică presupune mișcarea gîndirii de la abstract la concret, folosirea legilor fizicii, matematicii, chimiei etc. în construirea diferitelor mașini, dispozitive, mecanisme etc."[36].

Acest fenomen de mișcare a gîndirii de la abstract la concret se realizează tocmai prin vizualizarea ideilor și prin obiectualizarea imaginilor.

La nivelul creativității și creației inginerești se întîlnesc și conlucrează inteligența ideativă, cu inteligența ideativ-imagistică (sau inteligența perceptivă) și cu „inteligența mîinilor", în mișcarea creativității și creației de la abstract la concret, de la idee, la ideea-imagine și de aici la obiectul tehnic.

3. O SCHIȚĂ TIPOLOGICĂ

Tipologia pe care o propunem are la bază cele șase structuri (eureme) fundamentale: eurema de acumulare și comprehensiune a informației; eurema asociativ-combinatorie; eurema energetică-stimulatorie; eurema critică; eurema ideativ-perceptivă; eurema de obiectualizare a imaginii.

[35] cf. Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 31.

[36] P. Pufan, *Considerații asupra formării și educării gîndirii tehnice*, în „Activități tehnice-științifice pionierești", Editura politică, 1971, p. 105.

3.1. TIPUL NECREATIV

La o capacitate mică de stocare a informației (cunoștințe relativ puține) se poate asocia o capacitate combinatorie mică, pe un fond energetic-stimulatoriu scăzut. Desigur, vom avea de-a face cu o persoană cu indice de creativitate foarte scăzut, teoretic necreativă.

3.2. TIPUL NECREATIV-VOLITIV

În cazul fondului energetic-stimulatoriu relativ ridicat, s-ar putea să avem de-a face cu persoane ce vor să realizeze ceva, cheltuiesc energie, se frămîntă, dar rezultatele nu sînt nici pe departe pe măsura cantității de energie cheltuită. Este de fapt vorba de o energie neproductivă, ineficientă, ce trebuie canalizată spre alte activități decît cele creative. Aceste persoane sînt caracterizate prin „vor, dar nu pot". La ele predomină latura afectiv-motivațională în detrimentul celorlalte și mai ales al celei combinatorii. Asemenea persoane cu disponibilități afectiv-volitive dau, de obicei, rezultate în activitățile de execuție, lucrează cu intensitate după un plan dat.

3.3. TIPUL CUMULATIV

Avem de-a face uneori cu persoane care adună multe cunoștințe, din domenii variate, dar care se găsesc în imposibilitatea de a le combina într-o manieră nouă și originală spre a crea ceva. La o cantitate mare de informație intrată în sistemul uman se asociază o capacitate combinatorie mică. Și în acest caz, vom avea un indice de creativitate scăzut. Tipul cumulativ adună multe cunoștințe, fără să aibă disponibilitățile de ordin combinativ, atît de necesare în creativitate. Aici intră omul instruit, cu un volum apreciabil de cunoștințe, dar steril, neproductiv. Tipul cumulativ poate să fie o persoană volitivă, care dispune de un fond energetic-motivațional ce se manifestă preponderent în acumularea de fapte.

3.4. TIPUL COMBINATIV-VOLITIV

O cantitate relativ mică de informație (cunoștințe nu prea bogate) s-ar putea să se asocieze, la unele persoane, cu o mare capacitate combinatorie, pe baza căreia să realizeze cvasitotalitatea combinațiilor posibile. Se știe doar că pentru a realiza un număr foarte mare de combinații nu ai nevoie decît de un număr relativ mic de elemente. Tabla și piesele de șah sînt un exemplu concludent în acest sens.

Grație capacității combinatorii, aceste persoane pot realiza un indice de creativitate mediu sau chiar ridicat. În această categorie, se înscriu oamenii cu fantezie bogată și inteligență prodigioasă, care creează parcă din nimic[37]. Ei prind „din zbor" unele elemente informaționale, aparent disparate, din care reușesc totuși, prin combinări și recombinări, să realizeze ceva, să ajungă la elemente noi și originale.

Tipul combinativ-volitiv se caracterizează prin capacitatea de a realiza lucruri inedite în planul creativității și de a le finaliza în creație. El își confruntă și susține cu tărie opiniile, militează permanent și perseverent pentru transpunerea lor în fapt. Creativitatea și creația la el se găsesc într-o unitate indisociabilă. Planul și realizarea lui creatoare se presupun.

3.5. TIPUL COMBINATIV-NEVOLITIV

Întrunește toate calitățile de ordin combinativ, descrise mai sus, mai puțin disponibilitățile volitive. Din cauza lipsei de energie, cele mai multe realizări creative rămîn în stadiul de proiect, neputînd să le finalizeze. Un asemenea tip poate fi cuplat în activitate cu tipul necreativ-volitiv, cu care se completează reciproc.

[37] Se pare că în unele domenii se poate realiza ceva nou și original prin totala ignorare a ceea ce s-a creat anterior. B. Russell consemnează „că toate progresele în geometria neeuclidiană au fost realizate în totală necunoaștere a studiilor precedente și chiar datorită necunoașterii lor", *op. cit.*, p. 207.

3.6. TIPUL CUMULATIV-COMBINATIV-VOLITIV

O cantitate mare de informație, cunoștințe multe, profunde și variate se pot asocia cu o mare capacitate combinatorie, pe un fond energetic-stimulatoriu ridicat. Este vorba, în acest caz, de *geniul creativ*. Sînt cazurile cele mai fericite, dar și cele mai rare. Asemenea persoane dau indicele cel mai mare de creativitate. Ele realizează adevărate „mutații creative", la o mare amplitudine, de natură să revoluționeze domenii întregi ale științei, tehnicii și artelor[38]. Geniile creative, grație capacității și energiei lor creative nu rămîn, de obicei, la un singur domeniu, ci tind să iradieze și în celelalte. Ele își pun cu putere și originalitate amprenta lor creativă pe tot ce îmbrățișează, fiind deschizătoare de drumuri, elaborînd un număr însemnat de idei noi și originale. De obicei, asemenea persoane se pot manifesta puternic atît în planul creativității, al finalizării ei, cît și în planul practic. Acei mari creatori din epoca Renașterii, pe care Engels îi numește titani, și-au revărsat geniul lor creativ, în egală măsură, în mai toate domeniile.

Persoanele din această categorie pot avea un fond energetic stimulatoriu ridicat sau mediu, dar în nici un caz scăzut. Cu cît energia lor e mai mare, cu atît capacitatea de a se manifesta multilateral, de a crea mai multe elemente noi și originale, de a le finaliza, e și ea mai mare. Persoanele cumulativ-combinative cu un fond energetic mediu pot să elaboreze multe idei noi și originale, din care finalizează puține, restul lăsîndu-le pe seama epigonilor.

3.7. TIPUL COMBINATIV-FABULATIV

Luînd în considerație și *eurema critică*, putem întîlni și un asemenea tip, la care funcția critică se realizează în deficit. Funcția combinatorie lucrînd în exces, fantezia sa foarte bogată

[38] Pentru creativitatea și creația în aceste domenii pe lîngă structurile creative și în legătură cu ele trebuie luate în considerație și alte elemente cum ar fi predispozițiile, aptitudinile, talentul etc. Vezi în acest sens F. Turcu, *Formarea aptitudinii tehnice*, Editura științifică, București, 1975; N. Pârvu, *Dispoziție, aptitudine, talent, geniu*, în „Studii de psihologia artei", Editura didactică și pedagogică, București, 1967, p. 47—128.

iese adesea de pe făgaşul posibilului, trecînd în domeniul imposibilului, al visului irealizabil. Asemenea persoane devin nerealiste, elaborează idei fanteziste, inaplicabile.

3.8. TIPUL COMBINATIV-CRITIC

La care imaginaţia şi gîndirea critică se găsesc în echilibru. Imaginaţia e lăsată să zboare, iar după aceea e supusă cenzurii severe a raţiunii. Asemenea persoane sînt fecunde în idei realiste, noi şi originale.

3.9. TIPUL COMBINATIV-HIPERCRITIC

La un asemenea tip funcţia critică se realizează în exces. Fantezia şi inteligenţa lui pot să producă idei noi şi originale, dar majoritatea lor sînt ucise în faşă. La aceste persoane natalitatea ideilor şi mortalitatea lor sînt egale şi deci creativitatea e, în cele din urmă, nulă.

3.10. TIPUL IDEATIV

Ţinînd seama şi de euremele ideativ-perceptivă şi de obiectualizare a imaginii, în planul creativităţii inginereşti, trebuie să luăm în consideraţie şi alte tipuri creative posibile. Este vorba de tipul la care predomină latura ideativă, avînd la bază eureme de acumulare şi comprehensiune, eurema asociativ-combinatorie etc. Este o persoană aptă pentru activitatea de concepţie. Poate să elaboreze idei noi şi originale, semănîndu-le uneori, cu generozitate pe ogorul tehnicii. Nu e nicicînd în pană de idei noi şi originale. Găseşte soluţii ingenioase oricînd şi pentru orice. O

asemenea persoană este prin excelenţă un inginer de concepţie, un „idealist" în domeniul ingineriei, uneori cu mai puţine disponibilităţi în activitatea de proiectare şi de construcţie.

3.11. TIPUL IDEATIV-IMAGISTIC

La aceste persoane ideaţia şi capacitatea de vizualizare a ideilor sînt în echilibru. Ele sînt apte de a elabora idei noi şi originale în domeniul tehnicii şi de a le da contur bi- şi tridimensional, transpunîndu-le în proiect. Orice idee e verificată prin posibilitatea de a fi tradusă în proiect, de a fi vizualizată. Aceşti oameni sînt deopotrivă buni creatori şi buni proiectanţi. Sînt arhitecţii propriilor lor idei.

3.12. TIPUL IMAGISTIC

La el predomină structura imagistică (de vizualizare a ideilor) şi este mai puţin evidentă cea de elaborare a ideilor noi şi originale. Este un tip cu vocaţie pentru activitatea de proiectare şi se cuplează foarte bine cu tipul ideativ, fiind persoane cu trăsături complementare.

3.13. TIPUL IDEATIV-IMAGISTIC-OBIECTUAL

Este tipul *inginerului complet* la care structurile ideativă, imagistică şi obiectuală se găsesc în armonie. Asemenea persoane elaborează idei noi şi originale, le desfăşoară în proiect şi au aptitudinea de a le transpune în obiecte tehnice materiale şi funcţionale.

În una şi aceeaşi persoană sînt întrunite trei calităţi: 1. inginerul de concepţie; 2. inginerul proiectant şi 3. inginerul constructor. Poate, că, în condiţiile actualei diviziuni a activităţii inginereşti, o asemenea persoană e tot mai rară. Este ca şi în domeniul muzicii, cînd, uneori, aceeaşi persoană întruneşte compozitorul, interpretul şi dirijorul.

4. ETAPELE CREATIVITĂȚII INGINEREȘTI

4.1. ETAPA IDEAȚIEI

La rîndul ei, această etapă poate să cuprindă faza pregătitoare, faza incubației, a iluminării etc.[39]. În etapa ideației, sînt elaborate ideile noi și originale, sînt făcute „invențiile mintale".

4.2. ETAPA PROIECTUALĂ

În această etapă ideile sînt transpuse din codul ideativ, prin vizualizare, în codul ideativ-imagistic. La acest nivel, ideile coboară (sau urcă, este vorba de o ascensiune în planul creativității) din cap, în proiect, capătă contur imagistic. Ca rezultat al imaginației creative, ideile, adesea obscure sau clar-obscure se precizează. Prin confruntare cu aparatul matematic, fiind deci supuse și rigorilor cantitative, ele capătă o anumită acurateță. În această confruntare a ideii, mai mult sau mai puțin abstracte, cu planul concret senzorial, se realizează o triere (după cea înfăptuită de eurema critică) a ideilor realiste de cele nerealiste. Acele idei care nu se supun rigorilor proiectuale, cel mai adesea se dovedesc a fi inconsistente din punct de vedere tehnic.

4.3. ETAPA OBIECTUALIZĂRII IMAGINILOR

În această etapă ideea-imagine trece din proiect în obiect tehnic. Este cea mai importantă etapă a creativității și creației inginerești, în care ideea, spre deosebire de etapele anterioare suferă o confruntare cu substanța. Ideea capătă formă și conținut substanțial (în și din substanță), se metamorfozează în obiect tehnic.

[39] Pentru a se edifica mai pe larg asupra punctelor de vedere cu privire la etapele creativității, cititorul poate consulta cartea lui M. Bejat, *Talent, inteligență, creativitate...* Editura științifică, București, 1971, p. 113—161.

4.4. LEGĂTURA INDISOCIABILĂ DINTRE ETAPE

Este de presupus că cele trei etape fundamentale interacționează continuu și complex, se completează și se întregesc reciproc. Ideile abstracte se îmbogățesc în și prin transpunerea lor în proiect. Pot să apară idei noi și originale în și prin convertirea ideii în idee-imagine, prin confruntarea lor. Pe de altă parte, ideea-imagine din planul proiectual se îmbogățește în și prin convertirea ei în obiect tehnic. Unele idei din etapele anterioare nu rezistă confruntării cu obiectul tehnic în devenire. Apar soluții și idei constructive noi și originale care nu existaseră în etapele anterioare.

5. METODE DE DEZVOLTARE A CREATIVITĂȚII

5.1. CONSIDERAȚII GENERALE DESPRE METODOLOGIA EURISTICĂ

A. N. Whitehead, coautor cu *B. Russell* la *Principia Mathematica* spunea, că, cea mai mare invenție a secolului al XIX-lea este inventarea metodei de a inventa. Metodologia euristică dispune în prezent de circa 50 de metode[40], care în prezent nu au doar o importanță teoretică, ci și una practic-aplicativă, căci au pătruns deja în uzine, în instituțiile de învățămînt superior etc. E adevărat că metodele euristice nu-și propun să facă din tipul necreativ un geniu inventiv, ci doar să amplifice capacități latente, existente deja, sau să creeze o stare de spirit și o ambianță favorabile creativității și creației. În acest sens, *Michel Fustier* consemnează: „Avem posibilitatea să formăm, după voință, ceasornicari sau mecanici. De ce n-am putea forma, în același mod, cercetători, sau, mai exact, pentru ce nu am putea, prin metode corespunzătoare să-i aducem pe cercetători într-o dispoziție de spirit favorabilă și să-i înzestrăm cu strategii care să-i

[40] A. Drevet, A. A. Moles, *Cybernetique et Méthodes Heuristiques,* „International Logic Review", 3, 1971, p. 56.

facă mai expeditivi, mai eficienți, mai pătrunzători în descoperiri?"[41].

În cele ce urmează ne propunem să tratăm succint doar cîteva din metodele euristice.[42]

5.2. BRAINSTORMING-UL

Se spune despre ea că era practicată în vechime de către filozofii indieni și de către secta budistă *Zen*. A fost preluată, regîndită, perfecționată, adaptată și lansată de către Alex F. Osborn. Termenul de brainstorm se poate traduce prin „asaltul creierului."

Este o metodă de creativitate în colectiv. Ea presupune anumite cerințe organizatorice:

a) Se preferă un grup, relativ eterogen spre a privi problema din unghiuri cît mai diferite, format din 5—12 persoane;

b) Conferința presupune un conducător cu experiență, care lansează problema asupra căreia se cer idei noi și originale;

c) Ca timp, se preferă dimineața, cînd participanții au o mai mare disponibilitate psihofiziologică spre creativitate, fiind odihniți după somnul de noapte;

d) Conferința brainstorm se cere a se desfășura într-o ambianță fizică stimulativă: o sală confortabilă, luminoasă, pastelată. Participanții pot să-și aleagă orice loc, după dorință. Pot face orice ca de pildă, să fumeze, să scrie, să citească, să servească cafea etc., etc. Se cere, deci, o atmosferă cît mai liberă, cît mai degajată de orice conveniență, de orice conformism;

e) Ca durată, conferința brainstorm își propune să se rezume la o singură oră, deoarece apoi se așterne oboseala.

f) Conferința presupune un climat lipsit de rigiditate, intim și cu totul permisiv, care să genereze pe plan psihologic o stare de relaxare și de bine general, favorabile creativității[43].

[41] M. Fustier, *Les sept chemins de la découverte*, în: „L'Usine Nouvelle", édition supplémentaire, mai 1970, p. 136.

[42] Pentru o documentare suplimentară asupra metodelor de dezvoltare a creativității, vezi și Al. Roșca, *Condițiile dezvoltării flexibilității și creativității gîndirii*, în „Creativitate, modele, programare. Studii de psihologia gîndirii", Editura științifică, București, 1967.

[43] Vezi și M. Dumitrescu, *Organizarea structurală a întreprinderilor*, Edit. științifică, București, 1969, p. 215.

Principiul de bază al conferinței brainstorm este amînarea criticii ideilor emise[44]. Oricare participant are dreptul să emită orice idee, oricît de fantezistă ar fi ea și nimeni nu are voie să-l critice pentru aceasta sau să facă aprecieri asupra valorii ideii emise. Deși se vrea o conferință bazată pe *libera* pedalare, nerestrictivă, e nevoie să promoveze această singură restricție. Din punct de vedere psihologic, strategia amînării criticii se fundamentează pe teza, după care critica imediată ar fi de natură să inhibe spiritele, să creeze o stare de tensiune nefavorabilă creativității. Osborn consideră, pe bună dreptate că este mai ușor să blamezi decît să gîndești, emițînd idei. Analiza și valorizarea ideilor se face într-o fază ulterioară.

Mecanismul psihologic ce explică fecunditatea ideativă a metodei brainstorm se bazează pe funcția asociativă a intelectului. O idee emisă de un participant are o funcție *dublu asociativă*. Se asociază și cheamă o altă idee în mintea aceluiași participant. În al doilea rînd, se asociază cu o idee în mintea altui participant, declanșînd un proces ideativ, mai mult sau mai puțin simultan (fig. XIII-5).

„Cînd un membru al grupului — scrie Osborn — pronunță o idee, în mod automat el își stîrnește propria imaginație spre o altă idee. În același timp, ideile sale stimulează puterea asociativă a altora"[45]. O scînteie dintr-o minte generează o scînteie în altă minte și așa se aprinde focul colectiv al creativității. Este un fenomen pe care unii autori îl numesc foarte sugestiv „reacție în lanț".

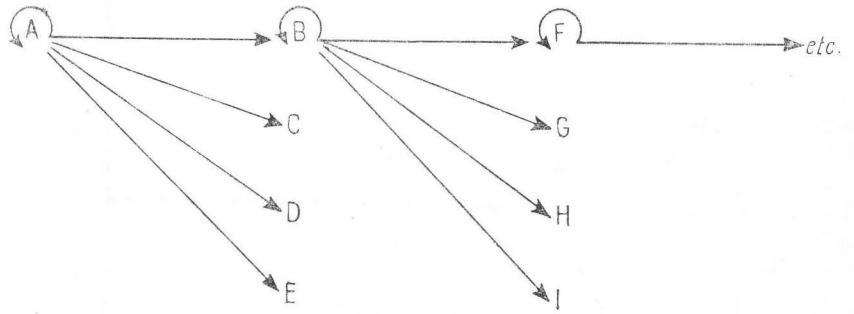


Fig. XIII-5. Retroacțiunea ideativă și acțiunea de declanșare ramificată a ideilor, în conferința Brainstorm.

[44] Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 152.

[45] *Ibidem*, p. 154.

Chiar dacă membrii grupului brainstorm nu au voie să critice ideile emise, ei au libertatea să preia o idee emisă, pe principiul ştafetei, şi s-o ducă mai departe: (vezi fig. XIII-6). Astfel, ideea este pînă la urmă, fructul gîndirii colective.

Participanţii la conferinţă pot sugera cum o idee se poate combina cu alte idei spre a da naştere la o idee nouă: ideea A + ideea B + ideea C generează prin combinare ideea D.

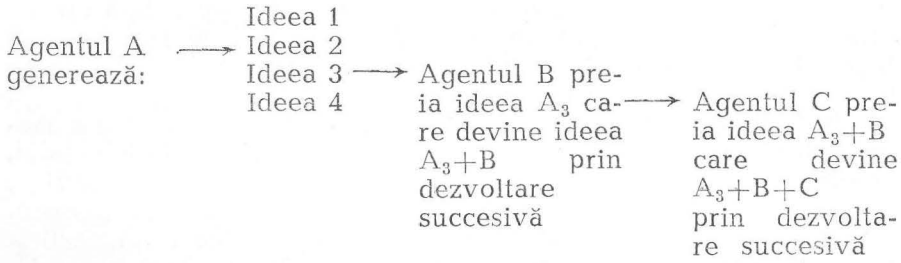


Fig. XIII-6. *Preluarea şi dezvoltarea ideii prin ştafetă.*

Deşi conferinţa brainstorm este o modalitate fertilă de creativitate, Osborn consideră, în mod cu totul justificat, că formula optimă de creativitate se realizează prin alternanţa dintre ideaţia individuală şi ideaţia colectivă după formula:

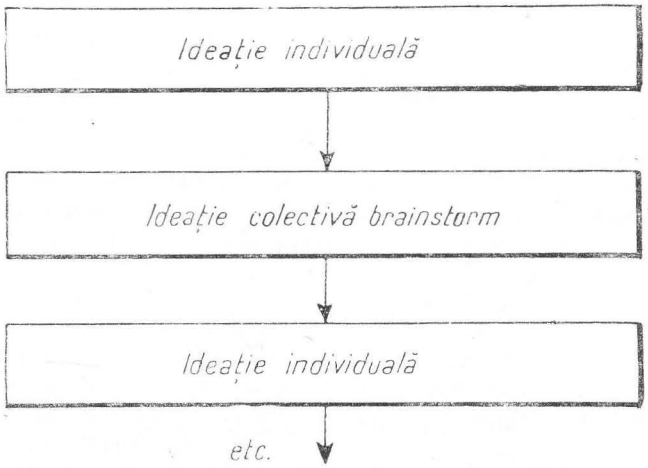


Fig. XIII-7. *Alternanţa dintre ideaţia individuală şi cea colectivă, în creativitate* (după Alex F. Osborn).

Pe această cale, potenţele creative ale individului şi ale grupului sporesc.

5.3. SINECTICA

Aşa cum îi spune şi numele, sinectica, în traducere directă înseamnă metoda de a realiza *legături* între lucruri, între fenomene.

Creată de *Williams J. J. Gordon* şi *George Prince*, sinectica este, de asemenea, tot o metodă colectivă de creativitate, cu multiple aplicaţii şi realizări în domeniul ingineriei. Grupul de sinectică cuprinde maximum 6—8 şi minimum 3—4 persoane. Structura grupului cere, cu necesitate, oameni cu acelaşi nivel de pregătire dar cu profesii cît mai diferite spre a stimula, pe această cale analogiile: un inginer, un psiholog, un zoolog, un biolog, un muzician, un literat etc. Grupul presupune neapărat un conducător iscusit şi bine iniţiat în sinectică („jongleur"), care aruncă problema în legătură cu care se cer idei noi şi originale, în mijlocul grupului, fiind pasată apoi ca o minge, de la un participant la altul, pînă ce unul din ei emite soluţia potrivită. În mod deliberat, grupul de sinectică este constituit din nespecialişti în problema disputată. După expresia lui Michel Fustier, sinectica promovează intenţionat „o filozofie a despecializării". El consideră că specialistul este închistat în propriile lui scheme şi tipare în „modelele tradiţionale" ale specialităţii lui, care îi încorsetează creativitatea. De aceea se cere un „ochi nou", liber de orice schemă rigidă de natură să defavorizeze apariţia noului şi originalului.

Pornind de la această premisă, problemele inginerului sînt adresate psihologului, cele ale muzicianului sînt adresate literatului etc. şi ale tuturor sînt adresate biologului şi zoologului. „Aceştia doi din urmă au asupra tuturor celorlalţi imensul avantaj de a fi foarte apropiaţi de comoara soluţiilor pe care le-a elaborat viaţa cu încetul pentru a răspunde cerinţelor de supravieţuire a speciilor şi fiecare pune la dispoziţia celuilalt cunoştinţe şi moduri de gîndire noi şi fecunde"[46].

Sinectica este o metodă de tip ludic, ce practică descoperirea sub forma jocului. Ea se bazează pe stimularea fanteziei participanţilor şi pe analogii multiple. Sinectica doreşte să aducă par-

[46] M. Fustier, *op. cit.*, p. 140.

ticipanții într-o stare de spirit analoagă copilăriei. Se știe doar ce fantezie nerestrictivă au copii și cît de multe lucruri pot crea ei pe această bază. „Încercați să retrăiți stadiul copilăriei, siliți-vă să vă devină familiar ceea ce este nou și mai ales să dați aspect de noutate la ceea ce vă este familiar; folosiți metafora, jucați-vă, bateți cîmpii, încercați-vă norocul... pe scurt amuzați-vă, dați frîu imaginației... și veți putea rezolva problemele"[47].

După *Michel de Mot*, sinectica se bazează pe următoarele principii: 1. Procesul de creație comportă o serie de faze. Stările psihice succesive ale creatorului pot fi puse în evidență; 2. Cunoscînd fazele și stările psihice fazice, ale creatorului, putem contribui la amplificarea capacității sale creative, individuale sau în grup; 3. Între creația artistică și cea științifică nu sînt deosebiri fundamentale; 4. Aceleași legi guvernează atît creația individuală, cît și pe cea de grup; 5. Fenomenele emoționale și irație-nale sînt mai importante decît cele intelectuale și raționale[47].

Primele patru principii ni se par cît se poate de clare. Cel de-al cincilea comportă însă unele precizări. Credem că autorul are în vedere, aici, starea ludică, preponderent afectivă, scoasă de sub orice regulă rațională restrictivă, ce împiedică analogiile și transferul analogic liber de orice schemă logică preconceputâ. De aici, evident, decurge doar că factorii irație-nali pot fi mai importanți decît cei rație-nali în creația ludică, dar nu în toate cazurile și nu pe ansamblul creativității.

Am consemnat că sinectica practică jocul analogiilor de tot felul, mergînd pînă la cele de-a dreptul fantastice. De pildă, o analogie personală. Un cercetător este pus în situația să inventeze o vopsea nouă. El se va întreba: dacă aș fi o picătură de vopsea ce trebuie să se fixeze pe o suprafață care ar fi situația și atitudinea mea? Sau „eu sînt angrenajul, pîrghia, molecula asupra căreia se exercită cercetările mele, și caut să descopăr, în reflexele mele instinctive — cele mai profunde, ce atitudine aș adopta pentru a mă conforma cerințelor tehnice care mi se pun"[49].

O analogie numită simbolică este următoarea: un grup de sinecticieni a primit sarcina să inventeze un sistem de cric rigid în poziție de lucru și puțin voluminos în stare de repaus. Pentru asta

[47] J. Baron, *Sinectica*... „Entreprise", nr. 692, 1968, p. 49.

[48] M. de Mot, *Les techniques de créativité*, „Organisation scientifique", nr. 4, 1970, p. 26.

[49] M. Fustier, *op. cit.*, p. 140.

sinecticienii au făcut o analogie cu funia magică a cîntărețului din fluier indian.

O analogie fantastică: pentru a inventa un sistem etanș de închidere, creatorul își imaginează că a reușit să dreseze insecte care la comanda sa își încrucișează și își desfac picioarele, formînd astfel o închidere etanșă[50].

Sinectica promovează un anumit gen de metaforă în stare să genereze analogii și să declanșeze intuiții. Se știe de pildă că chimistul german *Kekule* a descoperit structura în formă de coroană a atomilor unei molecule de benzen închipuindu-și că ar fi el însuși un șarpe care se încolăcește asupra lui însuși.

Asemenea analogii și metafore par ciudate din punctul de vedere al rațiunii, dar au efecte și consecințe creative faste asupra iraționalului, al inconștientului, care contribuie prin combinațiile cele mai bizare, prin apropierile cele mai ciudate la realizarea noului și originalului.

Sinectica recomandă inventatorului, în anumite condiții, să conteste metodologic și provizoriu o anumită lege sau un sistem de legi. De pildă un fizician contestă legea gravitației și se întreabă ce consecințe ar rezulta din lipsa acestei legi. Pe această cale poate să dea, uneori, peste ceva inedit.

Ca și în conferința brainstorm, în sinectică, la sfîrșitul ședinței se face o selecție a ideilor. După ședință specialistul în problema cercetată reintră în toate drepturile sale. Materializarea ideilor noi și originale cade de acum, în competența lui. Cu toate realizările deosebite obținute prin această metodă, mai ales în industrie, sinecticienii afirmă că ea nu este un panaceu universal, prin care să se poată inventa și descoperi orice. *J. Baron* consideră, de pildă, că teoria relativității nu ar fi fost niciodată descoperită prin intermediul sinecticii. Dar principiul rachetei în trepte este genul de descoperiri ce se pretează a fi făcute cu mijloacele sinecticii.

5.4. AUTOCHESTIONAREA (SELF-QUESTIONING)

Este o modalitate de autoinvestigație a spiritului care-și amplifică, pe această cale potențele creative. Dacă ai de creat ceva, într-un anumit domeniu, puneți cît mai mult întrebări, din toate

[50] J. Baron, *op. cit.*, p. 53.

unghiurile de vedere. Cu cît lista de întrebări e mai mare cu atît problema e mai analitic și mai multilateral investigată ideativ.

Funcția creativă a întrebării bine formulate constă, în primul rînd în aceea că, ea prefigurează răspunsul. Se știe, de pildă că *Einstein* aprecia în mod deosebit capacitatea de a pune întrebări. O întrebare presupune frecvent un travaliu creativ mai mare decît soluționarea ei, care poate să fie adesea o chestiune de rutină. Întrebarea are și o funcție de declanșare a activității investigativ-creative. În stadiul precedent ei, spiritul se găsea într-o stare de somn. Întrebarea e de natură să-l trezească, punîndu-l în alertă, în stare de alarmă.

Iată de pildă genul de întrebări despre un obiect tehnic, după Alex F. Osborn[51]:

— Ce alte noi căi de a-l utiliza?
— Ce alt lucru este asemenea acestuia?
— Ce altă idee ne sugerează el?
— Ce aș putea să copiez?
— Cu cine m-aș putea întrece?
— Să modific?
— O nouă tăietură?
— Să-i schimb înțelesul?
— Să-i schimb destinația?
— Să-i schimb culoarea, mirosul, sunetul, forma, mișcarea?
— Ce alte schimbări îi mai pot face?
— Să măresc? Ce să adaug, de cîte ori?
— Să-l fac cu frecvență mai mare? mai puternic? mai înalt? mai lung? mai subțire?
— Să-l micșorez? Ce să scot? Mai scurt? Mai condensat? În miniatură? Mai ușor? Ce să omit?
— Să-l substitui? Ce altceva în loc?
— Alt material? Alt proces? Alt punct de vedere?
— Să rearanjez? Să schimb locul componentelor? Altă schemă?
— Să-i schimb ritmul? Să-i schimb planificarea?
— Să inversez cauza cu efectul? Ce ar ieși?
— Să răstorn? Să inversez pozitivul cu negativul? Să combin unitățile? Să combin scopurile? Să combin ideile?

[51] Al. F. Osborn, *op. cit.*, p. 286—287.

Michel de Mot[52] sintetizează multitudinea de întrebări în nouă categorii:

1. De utilizat pentru alte scopuri.
2. De adaptat.
3. De modificat.
4. De mărit.
5. De micșorat.
6. De înlocuit.
7. De reclasat.
8. De inversat.
9. De combinat.

5.5. MATRICEA DE DESCOPERIRE

Este o metodă care favorizează combinatorica *perceptiv-ideativă*, pe baza unor analogii ce apar numai în acest context. Matricea de descoperiri presupune un tablou cu linii și coloane. Pe orizontală și pe verticală sînt înscrise variabilele ce urmează a fi confruntate:

Numărul motoarelor	1	2	3	4	5
Poziția motorului	*În față*	*În spate*	*Centru*	*Pe roți*	*Stînga-dreapta*
Energia	*Benzină*	*Abur*	*Electricitate*	*Energie atomică*	
Caroseria	*Lemn*	*Oțel*	*Aluminiu*	*Material plastic*	
Structura	*Platformă*	*Monococ*	*Șasiu tubular*		

Fig. XIII-8. *Matricea de descoperire* (după M. Fustier).

[52] M. de Mot, *op. cit.*, p. 22.

Prin intermediul matricei de mai sus sînt căutate soluțiile posibile pentru realizarea unui avion reactor. Rezultă 3 125 de variante (tipuri) de reactoare. Metoda matricială e de natură să stimuleze imaginația și inteligența asociativă. „Acest tablou permite o asociere sau o combinare a doi factori, pe care în aparență nimic nu-i predispune să se întîlnească. Asocierea a două variabile în aceeași căsuță poate să provoace un anumit număr de întrebări, să ridice probleme și în final să sugereze ideea unui nou produs"[53].

[53] M. de Mot, *op. cit.*, p. 23.

Tiraj: 4 400. S.P.: 80 broșat. Coli de tipar: 17. Hîrtie: Tipar înalt A 61×86/80 gr. Format: 16/61×86. Bun de tipar: 17. 11. 1976. Nr. Plan: 5546. Ediția: 1976.

Tiparul executat sub comanda nr. 312,
la Întreprinderea poligrafică „Crișana", Oradea
str. Moscovei nr. 5
Republica Socialistă România

...NAT IAȘI
6